Lane Medical Library

Behandlung difform geheilter Diaphysenfrakturen des Femur

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin
Von

Johannes Remter
prakt. Arzt aus Ahlbeck

Tag der Promotion: 7. August 1919

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstr. 29

1919

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. **His**
Referenten: Prof. Dr. **Baetzner**
Prof. Dr. **Bier**

Meinem lieben Vater

in Dankbarkeit gewidmet

Als schlecht geheilten Knochenbruch (Fractura male sanata) pflegt man denjenigen zu bezeichnen, der mit bedeutender, die normale Gebrauchsfähigkeit einschränkender Dislokation der Fragmente zur knöchernen Heilung gelangt ist. Solche Frakturheilungen kommen leider noch recht häufig zur Beobachtung. Immerhin sind und werden ohne Zweifel mit der Vervollkommnung der Frakturbehandlung in neuerer Zeit und der Ausdehnung der Hospitalbehandlung die Fälle der schlecht geheilten Frakturen seltener werden.

Für das Zustandekommen solcher Frakturen kommen die verschiedensten Umstände in Betracht. Als erste Ursache der difformen Heilung ist unstreitig für viele Fälle eine mangelhafte Behandlung heranzuziehen, welche entweder die primäre Dislokation der Fragmente gar nicht oder nicht dauernd beseitigt hat, oder eine sekundäre Dislokation während der Heilungszeit sich einstellen läßt. So ist manchmal die Beseitigung der Dislokation in frischem Zustande überhaupt nicht versucht worden oder auch mißlungen; bald ist die Anlegung des Verbandes eine zu lockere gewesen, oder der Verband nach Abschwellung der Weichteile zu weit und nicht rechtzeitig erneuert worden. Dann wiederum ist die Fixierung der benachbarten Gelenke eine ungenügende gewesen, so daß sich die Bewegungen derselben auf die Bruchstelle fortpflanzen konnten. Vielfach ist auch der Frakturenverband nicht der geeignete gewesen, ein Bruch mit starker Verkürzung mit einem Kontentivverband ohne Extensionsvorrichtung behandelt oder der Frakturverband zu frühzeitig entfernt worden, so daß sich der

noch weiche Callus nachträglich biegen und die Fragmente sich übereinander schieben konnten.

Andererseits gibt es auch Fälle, namentlich bei den komplizierten Brüchen, wo wegen vorhandener Weichteilwunden, Phlegmonen, Hautaffektionen, Erysipel, Gangraen, Abszeß usw. der Frakturenverband nur mit größten Schwierigkeiten für die ganze Dauer der Behandlung angewendet werden konnte, oder aber das Anlegen eines geeigneten Verbandes überhaupt unmöglich war.

Hin und wieder trägt auch das ungeeignete Verhalten der Verletzten selbst an dem schlechten Resultat die Schuld.

Einkeilung der Bruchenden, Interposition von Weichteilen, erhebliche Dislokation, Vorhandensein starker Bruchzacken, Zwischenlagerung von Stückfragmenten bei Splitterung und auch die ausgedehnte Zerschmetterung des Knochens, welche in einer Anzahl von Fällen die Knochenenden erst nach einer beträchtlichen Längsverschiebung einen neuen Halt finden läßt, bilden die Fälle, welche die primäre Reposition zum Teil nur unvollständig, zum Teil unmöglich machen, und so Veranlassung zur dislozierten Heilung geben. In diesen Fällen tritt die operative blutige Frakturreparation in ihr Recht. Als allgemeines Repositionshindernis aber ist der Widerstand der Muskulatur und des retrahierten Bindegewebes, der um so erheblicher ist, je länger die Fraktur besteht, in Betracht zu ziehen.

Achsenknickung, Achsendrehung, seitliche Verschiebung und Uebereinanderschiebung der Fragmente sind die nach Diaphysenbrüchen zurückbleibenden Deformitäten. Uebereinanderschiebung der Fragmente und winklige Knickung führen neben den mit erheblichen Substanzverlusten einhergehenden Frakturen zu starken Verkürzungen, die namentlich am Oberschenkel sehr hohe Grade erreichen können.

Es ist wohl ohne weiteres verständlich, daß meistens die anatomischen Schädigunegn mit schweren, für das spä-

tere Leben noch viel wichtigeren, funktionellen Störungen einhergehen. So haben die deformen Heilungen der Diaphysenfrakturen eine entsprechende Veränderung der Gestalt, Richtung und Länge des Gliedes zur Folge, welche die Gebrauchsfähigkeit desselben mehr oder weniger behindert oder ganz aufhebt. Die Folgen machen sich besonders an der unteren Extremität unangenehm bemerkbar. Namentlich die Verkürzung ist es, die an der unteren Extremität durch starkes Hinken den Gang mühsam und auffällig gestaltet, während sie der oberen Extremität in viel geringerem Maße schadet. Geringe Grade von Verkürzungen (bis 3 cm) lassen sich namentlich bei jugendlichen Patienten durch Beckensenkung und erhöhte Sohlen und Absätze ohne besondere Belästigung des Kranken ausgleichen. Es sollen nach „Bruns Knochenbrüche" schon normal die unteren Extremitäten (von 3 mm bis 2 cm) verschiedene Länge haben können. (Wight, Garson.)

Auch Achsendrehung und Achsenknickung, für welche wohl der behandelnde Arzt in erster Linie verantwortlich zu machen ist, können schwere Funktionsstörungen zur Folge haben.

Andere schädliche Folgen der schlecht geheilten Frakturen werden durch vorstehende Bruchenden selbst verursacht, wie Spannung der anliegenden Haut bei Bewegungen. Selbst Schädigungen der Gefäße und Nerven durch Spannung über die Kante eines in die Weichteile hineinragenden Bruchendes kommen vor, auch können einzelne Nervenstämme vom Callus eingeschlossen werden, und so Lähmungserscheinungen und neuritische Symptome hervorgerufen werden. Daß auch bei schlecht geheilten Diaphysenfrakturen durch das dislozierte Diaphysenfragment die Funktion des benachbarten Gelenkes behindert oder selbst aufgehoben werden kann, muß noch erwähnt werden (Fall 1 und 13).

Eine die Funktion besonders beschränkende Schädigung

ist die ischämische Muskelkontraktur, die in einem durch bindegewebige Veränderung und nachfolgende Gewebsschrumpfung bedingten Dauerzustand besteht. Nach einer von F. Kroh[1] in der Bardenheuerschen Klinik gemachten Arbeit wird dieselbe nicht ausschließlich durch die direkt schädigende Einwirkung einer vorübergehenden totalen oder langdauernden, partiellen Entziehung von O- und Nährstoffen, auch nicht ausschließlich durch die toxische Wirkung stärkerer CO^2-Ueberladung verursacht. Als ein wichtiges, das definitive Schicksal des so direkt geschädigten Muskels bestimmendes Moment ist die Inaktivierung desselben zu bezeichnen; die Zirkulationsveränderung kann als einleitendes, die Inaktivierung als ein den Degenerationsprozeß direkt ausgestaltendes Moment definiert werden.

Andere Kontrakturen, die zu Funktionsschädigungen führen, entstehen zum Teil infolge ausgedehnter Verwachsung der Weichteile an der Frakturstelle und mit dem Callus, zum Teil durch Schrumpfung der Gelenkkapsel.

Eine weitere, die Funktion beeinträchtigende Schädigung bildet das Schlottergelenk, (Fall 8) für dessen Auftreten verschiedene Gründe angegeben werden. Einerseits wird das Entstehen desselben der Extensionsbehandlung, besonders der Nagelextension zur Last gelegt, (Leser, Wullstein, Grune) die eine Erschlaffung der Gelenkbänder (Bardenheuer) zur Folge haben kann. Henschen gibt an — unter Berufung auf den von H. Virchow erbrachten Nachweis, daß die sogenannten Schlangenmenschen ihre groteske Flexubilität nicht schlaffen Gelenken, sondern die Unterdrückung der Tätigkeit der Antaganisten danken, daß es also eigentliche Muskelkünstler sind — daß die Schlottergelenke nach Extension nicht durch eine Ueberdehnung der Gelenkbänder verursacht sein können, sondern ein Zeichen einer artifiziellen Muskel-

1. Literatur am Schluß alphabetisch geordnet angegeben.

erschlaffung, einer durch überdosierten Längszug bewirkten Ueberdehnung sind. Andererseits kommt Erlacher zu dem Schluß, daß schon das Nachlassen des Muskeltonus infolge der langen Ruhigstellung und besonders die Beeinträchtigung der Muskelwirkung infolge der durch die Knochenverkürzung bedingten Erschlaffung das Entstehen eines Schlottergelenks ermöglicht. Für das Entstehen eines Schlottergelenkes aber macht er eine Atonie des ganzen Gelenkapparates, die als Folge der nach Schußfraktur notwendigen Behandlung eintritt, verantwortlich. Böhler führt das Schlottergelenk auf die die Oberschenkelfrakturen so häufig begleitenden traumatischen Kniegelenkergüsse mit seröser Durchtränkung der Gelenkbänder zurück. Nach Strohmeyer ist die Ursache des Schlottergelenkes in erster Linie in der Muskelinsuffizienz zu suchen. Die Zahl und Schwere der Schlottergelenke geht parallel der Ausdehnung der Quadricepsläsion, nicht dem Grade der Verkürzung. Schlottergelenke aber und Achsenknickung können wiederum besonders bei disponierten Individuen weitere Schädigungen in den Gelenken hervorrufen.

Eine andere Folgeerscheinung der Oberschenkelfrakturen ist eine abnorme Bewegungsfähigkeit im Hüftgelenk, welche man häufig beobachten kann. In unseren Fällen 10 und 15 war es dem Patienten möglich das im Kniegelenk gestreckte Bein bis an den Thorax zu bringen, was normalerweise durch die am Becken inserierenden Beugemuskeln unmöglich gemacht wird. Diese Erscheinung ist von Küttner als „Präsentieren des Oberschenkels" beschrieben worden. Als Erklärung wird die Verkürzung des Knochens und die dadurch bedingte relative Verlängerung der zweigelenkigen Beugemuskulatur angegeben. In unserem Fall 15 bestand aber das Phänomen nach der Behandlung, durch welche eine Verlängerung des Oberschenkels um 7½ cm (von 10 cm auf 2½ cm) herbeigeführt wurde, fast genau in der

alten Stärke. Es muß aber außer der relativ zu großen Länge der Muskeln eine Muskelschädigung — Muskelerschlaffung infolge Ueberdehnung und langer Ruhigstellung — bestehen.

Die schwerste Folge ist das Ausbleiben der knöchernen Verheilung, die Pseudarthrose, welche den Gebrauch des Gliedes ohne Stützapparat unmöglich machen kann. Nichtgebrauch des Gliedes aber, sei er nun durch die schlechte anatomische oder funktionelle Heilung verursacht, kann die schon durch die langdauernde Ruhigstellung bedingte Atrophie der Muskeln während der Behandlung noch vermehren. Langdauernder Nichtgebrauch kann zur Inaktivitätsatrophie auch am Knochen führen, wie sie wiederholt in unseren Fällen festgestellt wurde. Wiederaufnahme der Funktion bringt diese Veränderung meistens wieder zurück.

Einige statistische Angaben aus der Literatur über die Häufigkeit und die Heilerfolge bei Oberschenkelfrakturen geben uns ein trauriges Bild. Sie haben die Notwendigkeit einer Besserung dieser Heilergebnisse durch Anwendung möglichst leistungsfähiger, die anatomische sowie funktionelle Heilung berücksichtigende Behandlungsarten bestätigt.

Zwei Momenten verdanken wir hauptsächlich diese Feststellung. Es sind dies die Unfallversicherungsgesetzgebung (1. Oktober 1884) und die Entdeckung der Röntgenstrahlen (1896). Beide haben in das Gebiet der Knochenbrüche viel Anregung gebracht. Besonders die Röntgenstrahen sind als Hauptursache für die gewaltige Hebung der Therapie der Knochenbrüche anzusehen. Die Diagnose ist durch sie in nie geahnter Weise vereinfacht und verschärft worden Viele unbekannte Details wurden durch ihre Hilfe zutage gefördert. Als größten Gewinn aber muß man die Möglichkeit ansehen, welche sie uns in der jeder Zeit vorzunehmenden Ueberwachung der Stellung der Bruchenden während der Behandlung gewähren.

Durch die Ausführung und Anwendung der ersteren sah man sich zu einer besonders genauen Beachtung der erzielten Heilerfolge veranlaßt. Die notwendigen und mit einem gewissen Zwange durchgeführten Nachuntersuchungen brachten dann auch wenig erfreuliche Aufschlüsse über die Heilerfolge.

Nach der Zusammenstellung von Bruns aus den Berichten des London Hospitals kommen auf ca. 300 000 Verletzungen durch äußere Gewalt 45 000 Frakturen, was annähernd 15 % ausmacht. Nach Hoffa entfallen aber $^2/_3$ von der Gesamtsumme aller Invaliditätsentschädigungen allein auf die Frakturen. Hieraus ist ersichtlich, als ein wie wenig erfolgreiches Heilverfahren sich die Behandlung der Frakturen erwieß. Liniger stellte fest, daß in den Jahren 1892 — 1907 von 500 Oberschenkelfrakturen, die nach Beendigung des Heilverfahrens seiner Begutachtung unterstellt wurden, kaum 1 % ohne Verkürzung geheilt waren und nur bei 5 % — sämtlich jüngere Leute — Heilung ohne Invalidität eingetreten war. Es fällt allerdings ein Teil der Fälle dieser Statistik in die Zeit, in der noch keine Röntgenstrahlen und ihre nutzbringende Anwendung bekannt waren.

Nach einer Mitteilung von Kaufmann heilten nach der österreichischen Unfallstatistik von 836 Oberschenkelfrakturen 57 also 7 % ohne Folgen. 96 würden für ein halbes Jahr entschädigt. Die geheilten und vorübergehend Entschädigten machten also nur 17,8 % aller Fälle aus.

Die letzten Kriegsjahre werden wiederum auf eine bereits sicher nach diesen Statistiken eingetretene Besserung einen nachteiligen Einfluß ausüben. Genaue Statistiken für die Kriegsverletzungen des Oberschenkels sind bisher nicht veröffentlicht. In den Balkankriegen machten die Verwundungen der Gliedmaßen 63 % aller Verwundungen, davon die des Oberschenkels allein 28,7 % aus (Hohmann).

Erlacher stellte bei 647 Oberschenkelfrakturen eine Verkürzung von 3243,5 cm fest. Die durchschnittliche Verkürzung betrug also gut 5 cm.

In den von Liniger am Schlusse seiner Arbeit tabellarisch zusammengestellten Fällen (100) beträgt die durchschnittliche Verkürzung nur 3 cm. In unseren Fällen (18) erreichte die durchschnittliche Verkürzung 6 cm.

Für diese traurigen Resultate sind wohl ausschließlich die besonders ungünstigen Verhältnisse, wie sie nur der Krieg mit sich bringt, verantwortlich, wie späte Anlegung eines guten Verbandes, langer Transport in schlechtem Verbande, starke Zertrümmerung des Knochens und Infektionen. — Ledergerber und Zollinger geben an, daß sie bei 500 Oberschenkelbrüchen nur 6 aseptisch verlaufene Fälle gesehen haben. Die von Rusca und Engeloch in ihren drei Tabellen angeführten Fälle waren alle infiziert. In dem deutsch-französischen Kriege starb die Hälfte aller Oberschenkelverwundeten infolge Infektion (Hohmann). Die Zahl der infizierten Fälle steht mit der Dauer des Transportes im innigen Zusammenhang, was auch schon Exners Mitteilung aus dem Balkankrieg bestätigt. Danach waren von den in den ersten zwei Tagen ihm eingelieferten Oberschenkelschußfrakturen nur 12,5 % infiziert, während von den innerhalb 6 Tagen eingelieferten 33,3 % infiziert waren.

Diese traurigen Heilresultate nachträglich zu beseitigen oder wenigstens zu verbessern zu suchen muß mit allen Mitteln versucht werden, obgleich diese Aufgabe in den meisten Fällen mit vieler Mühe und Arbeit verknüpft ist, und man hin und wieder seine Arbeit nicht recht belohnt sieht.

Im Vordergrund der in diesen Fällen vorzunehmenden Behandlung steht der Ausgleich der Verkürzung und die Erhaltung der Gelenkfunktion.

Die Behandlungsarten, die für die Korrektur dieser schlecht geheilten Frakturen der Oberschenkeldiaphyse in einigen Fällen an der chirurg. Universitäts-Klinik zu Berlin ausgeführt wurden, sollen besprochen werden und einen kleinen Beitrag für dieses wichtige Kapitel liefern, welches noch lange nach diesem Kriege die Aufmerksamkeit und Tätigkeit der Chirurgen in Anspruch nehmen wird. Diese Behandlung hat zur Aufgabe, die bereits consolidierte Bruchstelle künstlich wieder zu trennen, und alsdann mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln eine Heilung in möglichst korrekter Stellung, welche sowohl die anatomische als auch die funktionelle Schädigung berücksichtigen muß, herbeizuführen, denn ein gutes anatomisches Resultat braucht keineswegs in allen Fällen mit einer guten Funktion des betreffenden Gliedes einherzugehen. Auf diese Weise gelingt es in manchen Fällen die Deformität und auch die Funktionsstörung vollständig zu beseitigen und somit nachträglich noch eine Heilung zu gestatten, die der bei einer ganz korrekt konsolidierten frischen Fraktur in keiner Weise nachsteht. In anderen Fällen erreicht man wenigstens durch eine Verbesserung der schlechten Stellung eine wesentliche Besserung der Gebrauchsfähigkeit des Gliedes.

Höhere Grade von Deformität und Funktionsstörung lassen die operative Behandlung als indiziert erscheinen. Sehr bedeutende Entstellung und Funktionsstörung — Achsenknickung und sekundäre Nervenschädigung, Einbettung des Nerven in den Callus — und die Fälle, in welchen der Kranke das betreffende Glied nur mit Schmerzen bewegen kann — verursacht durch vorstehende Bruchenden usw. — und dadurch in seiner Erwerbsfähigkeit stark geschädigt ist, geben die unbestrittene Indikation auch für den blutigen Eingriff. In den folgenden Fällen von schlecht geheilten Frakturen der Oberschenkeldiaphyse, Resultate von Gipsverbänden ungenügender Extension und Spätheilungen, wurde

entweder die Osteoklase oder die blutige Trennung der Fragmente, die Osteotomie, angewendet. Bei allen Patienten wurde zunächst die Osteoklase als weniger eingreifende Operation versucht. Lag die Zeit der Verheilung nicht allzu weit zurück, so ließ sich der Callus, wenn auch nur unter großer Gewaltanwendung, manuell brechen. Angeschlossen wurde hieran entweder Heftpflasterextension, oder Steinmannsche Nagel- oder Klappsche Drahtextension. In der größten Zahl der Fälle aber war die Osteoklase nicht durchführbar und mußte die Osteotomie angewendet werden. Meistens wurde von der lateralen Seite des Oberschenkels nach genauem Studium des Röntgenbildes direkt auf den Callus eingegangen. In zwei Fällen wurde die Osteotomie nach dem von Kirschner empfohlenen Verfahren ausgeführt. Draht-, Nagel- und Klammerextension schlossen sich auch hieran an. Die operative Behandlung wurde z. T. von Herrn Geh. Med. Rat Prof. Dr. Bier, z. T. von Herrn Prof. Dr. Klapp ausgeführt.

Fall 1. Kn. 20-j. Soldat. Am 24. August 1914 durch I.-G. verwundet. Aufnahme 20. 1. 1915. Rechtes Bein stark atrophisch, 8 cm verkürzt, an der Ausschußöffnung eitrige Sekretion. Das Bein wird medianwärts rotiert gehalten. Bewegungsfähigkeit im Knie gering, da die Spitzen der Frakturenden dem Patienten angeblich starke Schmerzen bereiten. Untersuchung in Narkose. Das Kniegelenk ist bis auf einen ganz geringen Rest Beweglichkeit versteift. Röntgenbild 26. 1. 1915. Fraktur an der Grenze vom mittleren und unteren Drittel. Das obere Bruchende ist nach hinten und außen verlegt. Spitze des Bruchendes sitzt beinahe in Höhe des Kniegelenks. Riesiger Callus. Starke Atrophie am Knochen.

Operation: 3. 2. 1915. Osteoklase. Streckung auf dem Schedeschen Tisch. Nagelextension wird am Fersenbein angelegt. 10. 2. 1915. Temp. fällt allmählich. 15. 2. 15. Aus den alten Fisteln entleert sich

reichlich Eiter. Gewicht der Extension 20 Pfund. 10. 3. 15. Abnahme des Extensionsverbandes. Oberschenkel stark atrophisch. Kniegelenk erheblich versteift. Pat. steht auf und bewegt sich auf Krücken umher. Verkürzung knapp 4 cm. Das Röntgenbild zeigt noch zwei Sequester, die am 30. 3. 15 operativ entfernt werden. Pat. beginnt mit Bewegungsübungen (aktiv und passiv). 1. 5. 15. Pat. geht umher, das Bein kräftigt sich. Verkürzung knapp 4 cm. 5. 5. 15. Pat. wird nach Forst in der Lausitz entlassen, um dort ambulant med. mech. behandelt zu werden.

Fall 2. Nn. 23-j. Soldat.

19. September 1914 Bruch des rechten Oberschenkels. Gipsverband und Massage. 4. 2. 15 Aufnahme. R. Oberschenkel zeigt an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel starken Callus. Bewegungen des Beines vollkommen frei. Starke Außenrotation. Starkes Hinken. Verkürzung 6 cm. Röntgenbild zeigt alte Fraktur mit guter Callusbildung. Dislokation ad. long.

16. 2. 15 Osteotomie: Alte Bruchstelle mit Meißel durchschlagen. Nagelextension am Fersenbein. 18. 2. 15 Temp. 37,5. Die anfänglich bestehenden Schmerzen der Nagelextension sind geschwunden. Belastung 20 Pfund. Bettende wird hochgestellt. 27. 2. 15 Röntgenbild: Stellung der Bruchenden von vorn sehr gut, seitlich betrachtet erhebliche Dislokation des unteren Fragments nach hinten. Verkürzung etwas ausgeglichen. 3. 3. 15. Das Bein wird durch zwei Züge von oben in schwebende Lage gebracht. Belastung 25 Pfund. 5. 3. 15 Röntgenaufnahme: Dislokation nach hinten stärker geworden. Pat. klagt beim geringsten Nachlassen des Zuges über sehr heftige Schmerzen in dem Fuße. 8. 3. 15. Da die Schmerzen noch nicht nachgelassen haben, wird die Extension entfernt. Schienenlagerung. Es zeigt sich, daß die Umgebung der Einstichöffnungen und der Fußrücken etwas geschwollen und gerötet sind. Verkürzung 2 cm. 11. 3. 15. Schwellung und Rötung des Fußes ist zurückgegangen. Pat. hat keine Schmerzen mehr. 13. 3. 15. Schiene fortgelassen. 20. 3. 15. Entzündungserscheinungen sind weiter zurückgegangen.

Pat. steht auf. Heißluft und Massage. Der Callus ist vollkommen fest. 31. 3. 15. Pat. hat im Gehen Fortschritte gemacht. Das Knie ist noch etwas steif. 29. 4. 15. Pat. läuft sehr flott. 6. 5. 15. Geheilt entlassen.

Fall 3. De. 32-j. Soldat.

Verwundet 22. 9. 14 durch I.-G. am l. Oberschenkel. Verkürzung 6 cm.

26. 1. 15. Aufnahme: Beugung in der Hüfte links nicht ganz 90°. 28. 1. 15 Röntgenbild: Bruch handbreit unter Trochanter. Oberes Bruchende stark abd. Das untere in Add. daran angeheilt.

28. 1. 15. Osteoklase: Anlegung eines Streckverbandes in starker Abduktion. Die Belastung am 5. Tag bis auf 40 Pfund erhöht. 6. 2. 15 Röntgenaufnahme: Stellung ist günstig. Pat. fieberfrei. 7. 2. 15 Verband erneuert. 22. 2. 15 Röntgenkontrolle: Fraktur fast fest und in guter Stellung. 4. 3. 15 Abnahme des Verbandes. Verkürzung knapp 3 cm. Beginn mit Heißluft und Bewegungsübungen des l. Knies. 20. 3. 15 Pat. wird zur ambulanten Behandlung entlassen.

Fall 4. Ti. 35-j. Soldat.

Verwundet 21. August 14 durch I.-G. am rechten Oberschenkel. Gipsverband, nachher Lagerung in gebeugter Stellung. 11. 2. 15 Aufnahme. R. Bein unterhalb des Trochanters geknickt angeheilt. Verkürzung 6 cm, bedeutende Muskelatrophie. 13. 2. 15 Osteoklase: Streckung auf Schedeschem Tisch und Anlegung eines Heftpflasterextensionsverbandes in starker Abd. Zwei Seitenzüge werden angebracht. 20. 2. 15 Röntgenaufnahme: Fragmente in der Längsachse gut stehend, jedoch seitlich noch dislociert. 6. 3. 15 Streckverband erneuert. Heilverlauf normal und fieberfrei. 20. 3. 15 Erneuerung des Verbandes. Verkürzung noch $3\frac{1}{2}$ cm. 3. 4. 15 Abnahme des Verbandes. Fraktur ist fest, Obersch. steht in normaler Längsrichtung. 10. 4. 15 Vorsichtige Gehübungen, Heißluftbehandlung. Beweglichkeit im Knie bessert sich. 23. 4. 15. Pat. wird entlassen. Verkürzung von $3\frac{1}{2}$ cm durch geeigneten Stiefel ausgeglichen.

Fall 5. Kie. 32-j. Soldat.

Verwundet 12. 9. 14 durch G. G. in beide Oberschenkel. 13. 9. 14 Streckverband, dann Gipsverband, hinterher Massage, Elektrizität und warme Fußbäder.

13. 3. 15 Aufnahme: R. Obersch. an der Grenze des oberen und mittleren Drittel nach außen abgeknickt. Hüftgelenk in mittlerer Beugestellung, bei weiterer Streckung geht das Becken mit. Bruch vollständig consolidiert. Knie- und Fußgelenk sind frei. L. Bein zeigt leichte ischiadische Schädigungen. R. Bein 6 cm verkürzt.

22. 3. 15. Schräge Osteotomie der Bruchstelle mit Meißel. Wunde geschlossen durch Nähte. Streckverband in starker Abd. 23. 3. 15. Schmerzen durch den Extensionsverband. Verband hat sich gelockert und wird abgenommen und Nagelextension in Lokalanästhesie oberhalb der Knöchel angebracht. 3. 4. 15. Kontrollbild: Bruchstücke fast zu viel distrahiert. Gewicht wird vermindert. Seitlicher Zug nach außen am unteren Bruchende angebracht. Bein wird stärker abd. 24. 4. 15. Entfernung des Nagels. Nagelstelle entleert beiderseits eitriges Sekret. Verkürzung 2 cm. 17. 5. 15. Bruch consolidiert. Operationswunde und Nagelstellen gut verheilt. Abd. u. Add. ziemlich beschränkt. Beugung und Streckung im Hüftgelenk gut möglich. Bei Rotation geht das Becken mit. Verkürzung 3 cm. Das l. Bein ist infolge der Schädigung des Nerv ischiadicus schwächer, als das r. Bein und stark atrophisch. Pat. geht mit Krücken allein umher. Das r. Bein kann gut belastet werden, keine Schmerzen. 18. 5. 15. Zurückverlegt in die Abt. des Nervenarztes.

Fall 6. Wa. 27-j. Soldat.

Verwundet 22. 10. 14 am l. Oberschenkel. Am 27. 10. 14 Stärkeverband 9 Wochen, dann Streckverband 4 Wochen. 1. 2. 15. D. U. entlassen. 15. 3. 15. Aufnahme. Verkürzung mehr als 4 cm. Bruch in der Mitte des Oberschenkels nach außen verbogen mit seitlicher

22. 3. 15. Osteotomie an der Bruchstelle, Nagelextension am Fersenbein. 29. 3. Pat. hat immer noch Temp., daher Verbandwechsel. Im Bereiche der Operationswunde deutl. Fluctuation. (Hämatom.) Im übrigen ist die Wunde reaktionslos. Pat. bekommt zeitweise ganz spontan starken Fußclonus. Dehnung des verwachsenen Ischiadikus durch Extension. 7. 4. 15. Das postoperative Hämatom hat sich ohne zu infizieren entleert. Pat. ist vollkommen schmerz- und fieberfrei. Kontrollbild zeigt Besserung der Stellung. 18. 4. 15. Der Bruch ist vollständig consolidiert. Verkürzung 3 cm. Entfernung des Nagels, aus dem äußeren Bohrloch hat sich in letzter Zeit eitriges Sekret entleert. Aus dem inneren Bohrloch ebenso. 3. 5. 15. Operationsnarbe gut verheilt. Bruch gut consolidiert. Gang beschwerdefrei. Die von der Nagelextension herrührenden Wunden sind nahezu verheilt. Beweglichkeit im Kniegelenk noch abgeschwächt. Pat. widersetzt sich ärztlichen Anordnungen. Er wird daher sofort aus der Klinik entlassen.

Fall 7. We. 36-j. Soldat.

Verwundet 16. 7. 1915 durch I.-G. am r. Oberschenkel. Wunden eiterten. Gipsverband 2 Wochen und Streckverband 5 Wochen.

10. 12. 15. Aufnahme. Ausschußöffnung sezerniert noch leicht. Verkürzung 6½ cm, aktive Beweglichkeit im Hüftgelenk aufgehoben, passive, besonders die Abd., behindert. Muskulatur stark atrophisch. Röntgenbild: Schwach handbreit unter Troch. maj. Querfraktur. Distales Bruchende nach oben und außen verschoben. Zwischen den Bruchenden starke Callusmassen und zahlreiche Granatsplitter.

28. 1. 16. Osteotomie und Sequestrotomie. Mittels des Ansinnschen Frakturhebels gelingt die Aneinanderbringung der Frakturenden. Anlegung eines Gipsverbandes. Wunde bleibt offen und ohne Verband. 30. 1. 16. Temp. 37,6. Wunde sezerniert noch. 6. 2. 16. Temp. normal. Röntgenbild: Stellung der Bruchenden gut. 7. 3. 16. Aus der Operationswunde Knochensplitter entfernt. 14. 3. 16. Temp. etwas erhöht. Sekretion mäßig, Wunde weiter verkleinert. 20. 3. 16. Temp. 38, aus dem Ausschuß Splitter entfernt. 23. 3. 16. Röntgen-

kontrolle: Oberes Fragment etwas nach oben und wagerecht verschoben. Gipsverband entfernt. Fraktur noch nicht ganz fest. Anlegung eines Streckverbandes in starker Abd. mit Gegenzug. Stärkste Bel. 3. 4. 16. Röntgenkontrolle. Fraktur steht wieder besser, Temp. normal, Wunde geschlossen bis auf zwei kleine Fistelöffnungen, die sezernieren. 9. 4. 16. Entfernung des Streckverb., Anlegung eines Gehgipsverbandes. 15. 4. 16. Fisteln sezernieren noch. Pat. macht Gehversuche. 10. 5. 16. Entfernung des Verbandes. Verkürzung 4 cm. Kniegelenkkontraktur wird mit Gummizugverbänden behandelt. 10. 6. 16. Kontraktur bessert sich, passive Beweglichkeit im Hüftgelenk ist frei. Pat. erhält einen erhöhten Stiefel. Das Bein kann aktiv gehoben werden ohne Fixierung des Beckens. Abd. noch etwas beschränkt. Verkürzung 4 cm. Kniekontraktur immer noch stark, bedarf noch weiterer Behandlung. Wird nach einem anderen Lazarett entlassen.

Fall 8. Wi. 36-j. Soldat.

Verwundet 6. 10. 14 durch G. G. am l. Oberschenkel. 17. 10. 14. Stärkeverband mit Schieneneinlage für 6 Wochen. Abszeß an der Bruchstelle. September 1915 Zuheilung der Wunde.

8. 10. 15 Aufnahme. R. Oberschenkel $5\frac{1}{2}$ cm verkürzt. Hüftgelenk vollständig versteift, Kniegelenk nur geringe Beugung möglich, Fußgelenke beweglich. Bein kann nicht von der Unterlage gehoben werden. Röntgenbild: Schrägfraktur an der Grenze des oberen und mittleren Drittels. Bruchenden in starker Dislokation nach außen consolidiert. Starke Callusbildung. Geschoß liegt in der Gegend des Hüftgelenks. Kniegelenk schlottert. 12. 10. 15. Osteotomie: Drahtextension nach Klapp durch unteres Femurende. 40 Pfund Bel. 19. 10. 15. Da der Draht den Knochen aufschlitzt wie Röntgenbild zeigt, wird derselbe entfernt und ein neuer durch Tub. Tibiae gelegt. 40 Pfund Belastung. 27. 10. 15. Gegenzug mit 8 Pfund angelegt. 25. 11. 15. Kontrollbild zeigt, daß die Dislokation ad axim aufgehoben ist. Disl. ad long. gebessert aber noch nicht vollständig beseitigt. Da eine weitere Wirkung durch die Drahtextension nicht zu

erwarten ist, wird dieselbe abgenommen. Verkürzung 2½ cm. 30. 11. 15. Da der Bruch noch nicht consolidiert ist, wird in Narkose Gipsverband angelegt auf dem Schedeschen Extensionstisch. 1. 12. 15. Gipsverband vom Bein bis zum Knie entfernt und dafür ein Mastisolverband mit 5 Pfund Belastung angelegt. 18. 12. 15. Ein Gehgipsverband wird angelegt. Pat. geht auf Krücken umher. 22. 1. 16. Abnahme des Gehgipsverbandes, Brunsche Schiene. 24. 1. 16. Bruch ist vollständig consolidiert. Die Wunden der Drahtextension sind geheilt. Verkürzung des l. Beines 3 cm. Beugung im Kniegelenk bis 150° möglich, Streckung vollkommen. Bewegung im l. Hüftgelenk ausgiebig möglich. Heißluft, Massage, Pendelbewegungen. 14. 3. 16. 3 cm Verkürzung. 1. 4. 16. Beweglichkeit des l. Beines bessert sich langsam. 20. 4. 16. Das Bein schwillt abends noch ziemlich stark an. Behandlung wird fortgesetzt Narben sind gut verheilt. Hüft- und Fußgelenk frei beweglich. Beugung im l. Kniegelenk aktiv bis 120°. 16. 5. 16. Zur Sammelstelle entlassen.

Fall 9. L. 21-j. Soldat.

Verwundet 12. 4. 15 durch G. G. am rechten Oberschenkel.

25. 10. 16 Aufnahme. Verkürzung 7 cm. Beugung im r. Hüftgelenk nur bis 90°. Röntgenbild: 15 cm unterhalb des r. Trochanter Schrägbruch mit reichlicher Splitterung. Starker Callus. Bis handbreit unterhalb der Bruchstelle in Weichteilen zahlreiche Granatsplitter. Beugung im Knie bis zum rechten Winkel. 21. 3. 17. Quere Osteotomie im Gesunden nach Kirschner. Längsschnitt an der Außenseite des r. Oberschenkels durch die Muskulatur bis auf den Knochen, ablösen des Periostes durch Elevatorium und einem großen Deschamps rings von dem Knochen herum auf eine Strecke von gut 10 cm, nachdem es durch einen Längsschnitt gespalten ist. Durchsägen des Knochens am unteren Ende des vom Periost entblößten Teiles. Das gelöste Periost wird am proximalen Ende durchschnitten. Bei einem Probezug am Fuß läßt sich das Bein mit Leichtigkeit um mindestens 1 cm verlängern. Verschluß der Fascie und Haut. Drahtextension durch Tub. Tibiae. Belastung erreicht am

23 .3. 40 Pfund, am 24. 3. 50 Pfund. 1. 4. 17. Fäden entfernt. Verkürzung noch 4 cm. 11. 4. 17. Operationswunde verheilt. Es bestehen starke Beschwerden durch den Zug. Die Belastung wird auf 20 Pfund herabgesetzt. Noch 4 cm Verkürzung. Die Röntgenbilder ergeben, daß eine starke Verschiebung des unteren Fragments nach hinten stattgefunden hat, welche trotz stärkster Gegenzüge nicht ausgeglichen werden kann. 28. 4. 17. Callusbildung macht eine weitere Verlängerung der Extension unmöglich, daher Kissenlagerung. Die durch den Draht hervorgerufene strichförmige Hautnekrose an der Innenseite des Unterschenkels granuliert gut und verheilt schnell. 4. 6. 17. 3½ cm Verkürzung. Pat. geht sicher. Wunden gut vernarbt. Umfang des r. Oberschenkels 47 cm, des l. 48 cm. L. Wade 36 cm, r. Wade 35 cm. Leichte Ermüdung des rechten Beines beim Gehen.

Fall 10. Wei. 24-j. Soldat.

Verwundet 21. 7. 16 durch G. G. am rechten Oberschenkel.

18. 12. 16 Aufnahme. Bruch an der Grenze vom oberen und mittleren Drittel. Starker Callus. Stellung des Beins gut. Muskulatur etwas atrophisch. Verkürzung 5 cm. Kniegelenk vollkommen normal. Bewegung in der Hüfte abnorm groß, so daß das Bein an den Thorax gebracht werden kann.

20. 12. 16. Quere Osteotomie nach Kirschner im Gesunden. Anlegung einer Klammerextension (Schmerz), die an Femurcondylen angreift. Blutleere. Semiflexion. Belastung 60 Pfund. Kleine Nachblutung. 23. 12. 16. 3 cm Verkürzung. 27. 12. 16. 2½ cm Verkürzung. Mit der Operation wird sofort mit passiven Bewegungen im Kniegelenk begonnen. 2. 1. 17. Die Verkürzung ist ausgeglichen. Röntgenbild: Auf dem Bild eine 3 cm betragende Distraktionslücke zwischen den Bruchenden. Feiner periostaler Callus. 3. 1. 17. Gewicht bis auf 70 Pfund erhöht, welche gut vertragen werden. 9. 1. 17. Röntgenbild. Distraktion ungefähr wie am 2. Callus dichter. An demselben Tag Abreißen des Drahtes, an dem die Gewichte befestigt sind. Da an der äußeren Klammer eine stark fistelnde Nekrose en-

standen ist, eine weitere Extension wegen der bereits eingetretenen Consolidation überflüssig ist, so wird die Klammer entfernt. ½ cm Verkürzung. 11. 1. 17. Das Bein zeigt eine Neigung, mit dem unteren Fragment sich nach innen zu ziehen, auch besteht eine geringe Beweglichkeit an der Operationsstelle, daher Lagerung auf Schiene. 13. 1. 17. Masolsol-Streckverband. 20. 1. 17. Wegen der Neigung des Knies zur Valgustellung seitlicher Zug 4 Pfund. Es besteht noch geringe abnorme Beweglichkeit. Schmerzen in der Frakturstelle. Das Bein kann etwas in der Hüfte und im Knie gebeugt werden, doch nicht gestreckt von der Unterlage abgehoben werden. 8. 2. 17. Die Frakturstelle hat sich gefestigt. Die Beweglichkeit in den Beinen hat erheblich zugenommen. Wegen der Jugend des Callus soll Pat. das Bein noch nicht belasten. Pat. steht auf und geht an Krücken. Pat. wird wegen Ungehorsams aus der Klinik verlegt. Verk. 3½ cm.

Fall 11. G. 36-j. Soldat.

Verwundet 16. 9. 14 durch G. G. am r. Oberschenkel. Damals Gipsverband und später Volkmannsche Schiene.

11. 10. 16. Aufnahme: Am rechten Oberschenkel Callusmasse im oberen Drittel fühlbar. Verkürzung 6½ cm. Innenrotation ist eingeschränkt, die Außenrotation etwas erweitert. Röntgenbild 24. 10. 16: Im Bereiche der Bruchstelle reiche Callusmassen. Die beiden Bruchenden sind in einem nach innen stumpfen Winkel verheilt. Ein- und Ausschußwunden sind völlig vernarbt.

24. 10. 16. Auf dem Schedeschen Extensionstisch wird nach schräger Osteotomie von unten innen nach oben außen mit Einbeziehung des Troch. maj. forcierte Reposition mit Flaschenzug an einem durch das untere Femurende geschlagenen Nagel versucht. Da der Nagel bricht, wird Klappsche Klaue oberhalb der Femurcondylen angelegt und bei 200 kg eine genügende Distraktion der Fragmente erreicht. Anlegen eines großen Gipsverbandes zur Erhaltung dieser Distraktion mit Beugestellung im Knie unter Einbeziehung des Hüftgelenkes. Wunde wurde sofort durch Naht geschlossen. 20. 10. 16. Allgemeinbefinden gut. Geringe Nachblutung. Temp. wenig erhöht.

5. 11. 16. Temp. regelrecht, Verband trocken. 18. 11. 16. Verband abgenommen und Streckverband angelegt. Röntgenbild: Längsrichtung gut aber keine Verlängerung durch Distraktion. Eine Verlängerung ist bis jetzt nur durch Ausgleichung der Varusstellung erreicht. 20. 11. 16. Abnahme des Streckverbandes und Anlegung eines Zugverbandes mit Trikotschlauchbinde. Belastung 20 Pfund. 23. 11. 16. 3½ cm Verkürzung. 1. 12. 16. Beginn mit Bewegungsübungen. 6. 12. 16. Der Zugverband wird abgenommen und durch einen neuen ersetzt, der nur am Oberschenkel angreift. Das Bein wird im Knie möglichst stark gebeugt. Der Oberschenkel ist ziemlich consolidiert. 29. 12. 16. Abnahme des Zugverbandes. Pat. bleibt zeitweise außer Bett. Gehübungen mit Krücken. 14. 1. 17. Exakte Nachmessung ergibt noch einen Längenunterschied von 5 cm. 29. 1. 17. Beweglichkeit des r. Kniegelenks vollkommen. Pat. ist in der Lage, das r. Bein schon ziemlich zu belasten. 4. 3. 17. Mit orth. Stiefel Gang beschwerdefrei und kaum auffallend. Wird als geheilt entlassen.

Fall 12. B. 9-j.

Anfang September 1917 bei einem Sprung über den Graben den rechten Oberschenkel gebrochen. 3 Wochen Gipsverband. Nach Abnahme des Verbandes Gehübungen.

14. 11. 17 Aufnahme. Das r. Bein ist 4 cm kürzer als das l. Bein. In der Mitte des Oberschenkels fühlt man deutlich eine Callusmasse. Knie- und Hüftgelenk sind frei.

20. 11. 17. Der Oberschenkel wird subcutan gebrochen. Streckverband. 24. 11. 17. Da die Haut sich ablöst, Drahtextension 15 Pfund. 20. 12. 17. Der Verband wird abgenommen. Der Knochen ist fest. Die Verkürzung des r. Beines beträgt ½ cm. 3. 1. 18. Das Röntgenbild des Calcaneus zeigt, daß der Draht durchgeschnitten ist. 11. 1. 18. Die Wunden an der Ferse sind bis auf eine etwa bohnengroße Granulationsfläche an der Sohle gut verheilt. Der Knochen ist durch guten Callus verheilt. Die Längendifferenz ist etwa ½ cm.

Fall 13. R. 23-j. Soldat.

Verwundet 1. 8. 18 am r. Oberschenkel durch Fall in ein Granatloch. Schienenverband bis Mitte September.

Anfang Januar 1919 Aufnahme. Dicht oberhalb des r. Knies fühlt man eine verheilte Bruchstelle des Femur, aus welcher an der Außenseite nach unten ein Knochenstumpf ragt. Das r. Knie zeigt unnormale Konturen. Die r. Unterschenkelmuskulatur ist etwas atrophisch und hat einen Minderumfang von 4 cm gegenüber links. R. Bein $5\frac{1}{2}$ cm verkürzt. Im Kniegelenk Streckung gut, Beugung nur bis 110°. Die rohe Kraft im r. Bein ist bedeutend herabgesetzt.

10. 1. 19. Osteotomie an der Bruchstelle. Nagelextension am unteren Femurende 10 Pfund. 11. 1. 19. Extension von 20 Pfund. 12. 1. 19. Pat. klagt über Schmerzen an der Nagelstelle. Leichte Temperatursteigerung. 14. 1. 19 30 Pfund. 21. 1. 19 10 Pfund. Allgemeinbefinden gut. 31. 1. 19. Derselbe Befund. 15. 2. 19. Nagelextension entfernt. Verkürzung $1\frac{1}{2}$ cm. Bel. am Unterschenkel mit 20 Pfund. 10. 3. 19. Nach Entfernung der Extension besteht eine Verkürzung von $2\frac{1}{2}$ cm. Bewegungsübungen im Kniegelenk. 1. 4. 19. Pat. geht mit Krücken umher. Beugen des Knies aktiv bis 90°.

Fall 14. H. 21-j. Soldat.

Verwundet 19. 7. 18 durch I.-G. am l. Oberschenkel. Schienenverband. 10. 8. 18. Steinmannsche Nagelextension. 19. 8. 18. Ekzem, Kniegelenk vereiterte. Drainage des Gelenks bis 1. 10. 18. Gelenk versteift. L. Oberschenkel stark einwärts rotiert. 10 cm Verkürzung. 3. 6. 19 Aufnahme. Alte Fraktur in schlecht geheilter Stellung im oberen Drittel. Das obere Fragment nach außen und das untere im stumpfen Winkel dazu nach oben verschoben. Narben gut verheilt. Bewegung im Hüftgelenk abnorm groß, Bein kann bis am Thorax gebracht werden. Kniegelenk sehr wenig beweglich.

5. 6. 19. Osteotomie. Nach der blutigen Stellung nur noch 6 cm Verkürzung. Drahtextension durch unteres Femurende. Draht durch einen Bügel stramm gezogen. (Herzbergscher Bügel.) Belastung 18 Pfund. 6. 6. 19. 10 cm mehr. Abends starke Schmerzen.

7. 6. 19 bis 36 Pfund (mehr nicht, um nicht den Draht zu zerreißen). 9. 6. 19. Seitliche Gegenzüge. 1 Zug nach oben 5 kg am Bügel. Fuß und Unterschenkel Volkmannsche Schiene. 19. 6. Verkürzung 3½ cm. 23. 6. Frakturstelle noch nicht consolidiert. Geringe Drucknekrose der Haut an der oberen Bohrstelle. 28. 6. Verkürzung bis auf 1 cm ausgeglichen. Gipsverband bei bestehender Extension angelegt. Entfernung der Drahtextension. Gipsverband entfernt am 9. 7. 18. Verkürzung 2½ cm.

Fall 15. L. 35-j. Soldat.

Verwundet 1. 8. 17 am linken Oberschenkel. Mit Nagelextension behandelt, dadurch angeblich Kniegelenksversteifung.

9. 3. 18 Aufnahme. Bruch im oberen Teil des mittleren Drittels. Starke Winkelstellung nach außen. Fistelöffnungen. Knie nur 10° zu beugen. Ischiadicuslähmung. 5½ cm Verkürzung. Operation zur Herbeiführung der Beseitigung der Nervenlähmung. Von einer Operation zur Aufhebung der Winkelstellung und Verkürzung muß wegen der Nervenstörung abgesehen werden, da dieser durch eine Dehnung nicht geschädigt werden darf.

Fall 16. Ul. 25-j. Soldat.

Verwundet 14. 4. 18 durch I.-G. am l. Oberschenkel. 23. 4. Nagelextension durch Tub. Tib. und Heftpflasterverband am Unterschenkel. 15. 7. Entfernung der Nagelextension. Fistelöffnungen aus denen sich dauernd kleine Sequester abstoßen.

17. 3. 19 Aufnahme. L. Oberschenkel 6½ cm verkürzt. Oberschenkelumfang l. 42 cm, r. 47 cm. Wade l. 31 cm, r. 32 cm. Kniegelenk Beugung bis 150°. Röntgenbild zeigt Sequester, Geschoßsplitter und Atrophie des Knochens, besonders in der Kniegelenkgegend. Sequestrotomie. Große Fisteln. Wegen dieser starken Fisteleiterung von der Operation zur Verlängerung des Beines vorläufig zurückgestellt.

Fall 17. K. 22-j. Soldat.

Verwundet 26. 12. 16 durch I.-G. am l. Oberschenkel. 29. 12. 16. Gipsverband mit Extensionsbinde am Unterschenkel. 16. 1. 17. Wegen Druckschmerz entfernt. 4. 2. 17 Zuppinger angelegt. 30. 3. Zuppinger entfernt. Fistelbehandlung. 16. 1. 18. Winkelstellung der Bruchenden. Verkürzung 8 cm. Spitzfuß. Kniegelenk nur zwischen 90° und 120° beweglich.

16. 1. Operation. Achillessehnenverlängerung. Femur keilförmig am Winkel osteotomiert. Gipsverband. Fisteleiterung bis 15. 9. 12. 4. 19 Aufnahme, um Operation zur Verlängerung vorzunehmen. Femur 8 cm verkürzt, Bruchende in Winkelstellung verheilt. Hüftgelenk frei, Kniegelenk Beugung gering. Spitzfußstellung. Röntgenbild zeigt zahlreiche Splitter. 20. 4. Fistel wieder aufgebrochen, von der operativen Verlängerung vorläufig Abstand genommen.

Fall 18. C. 23-j. Soldat.

Verwundet am 9. 3. 16 durch G. G. am r. Oberschenkel. Gefensterter Gipsverband. 30. 4. Aufnahme: Obersch. zeigt nach außen konvexe Krümmung. Verkürzung 4 cm. Röntgenbild: Schräger Längsbruch dicht unter Troch. maj., von oben außen nach innen unten mit Disl. ad. long.

4. 5. 16. Osteoklase. Nagelextension durch unteres Femurende. 20 Pfund. Bein auf dreizackigem Kissen gelagert. 13. 5. 35 Pfund. 24. 5. Röntgenbild: Vollkommene Korrektion in der Lage der Bruchenden. Verkürzung + ½ cm. Gipsverband. Nagelextension entfernt. 5. 7. 16. Gipsverband entfernt. Vollständige Konsolidation. Heißluft, Massage. 7. 7. Gehversuche. 1. 8. Beugung im Knie bis 110°. Streckung vollständig. Pat. geht ohne Beschwerden.

In unseren Fällen handelt es sich fast ausschließlich um Militärpersonen. Die aufgetretenen beträchtlichen Verkürzungen sind dem Zusammenwirken mehrerer Umstände zuzuschreiben. Einerseits trägt die gewaltige über einen

weiten Abschnitt reichende Zerschmetterung des Knochens die Schuld, welche im Gegensatz zu dem auf kurze Strecken beschränkten, mit geringer Splitterung einhergehenden Friedensbrüchen, deren Bruchstücke sich bald gegeneinander stützen können, erst nach erheblicher Längsverschiebung einen neuen Halt finden. Andererseits tragen die wenig fixierenden Verbände und der in diesem Verbande erfolgende meistens lange und beschwerliche Transport durch Reizung der schon in einem erhöhten Reizzustande befindlichen Muskulatur, diese zu besonders starker Kontraktion anregend, zur Entstehung der Dislokation und damit der Verkürzung bei. Diese primären Verkürzungen können, auch wenn sie endlich in ein mit allen technischen Mitteln ausgerüstetes Lazarett gelangen, nicht immer wegen bestehender starker Infektion der richtigen Behandlung zur Herbeiführung der sekundären Verlängerung unterzogen werden. Wie schon oben erwähnt, verlief nach Ledergerber und Zollinger die Behandlung von 500 Oberschenkelbrüchen nur in 5 Fällen aseptisch. Rusca und Engeloch geben an, daß alle (180) von ihnen behandelten Oberschenkelbrüche infiziert verlaufen waren.

Solche Heilungen mit Verkürzungen und Funktionsstörungen haben in national-ökonomischer Hinsicht große Bedeutung. Die Größe der Verkürzung ist sehr wichtig, da nach ihr im wesentlichen die Minderung der Arbeitsfähigkeit bestimmt wird. Bei unseren Militärpersonen kommt auch noch die Verstümmelungszulage in Betracht, sofern die Verkürzung in Streckstellung gemessen, über 5 cm beträgt. Daß hierdurch der Staat mit gewaltigen Summen belastet werden kann, darauf weist schon Kirschner hin in seiner Arbeit „Ueber künstliche Verlängerung von Beinen, die nach Frakturen, namentlich nach Schußfrakturen mit starker Verkürzung geheilt sind."

In unseren Fällen weisen bis auf 1 Fall alle eine größere Verkürzung als 5 cm auf. Durchschnittliche Verkürzungen über 5 cm haben auch Ott, Rusca und Engeloch, Frisch (8,7), Wagner (6,3) und andere in ihren Arbeiten veröffentlicht. Es sind daher die Forderungen nach Spezialisierung der Frakturenbehandlung durchaus erklärlich. So fordert Böhler-Bozen spezialistische Ausbildung von Chirurgen in Frakturenschulspitälern in funktioneller Frakturbehandlung und verlangt alle Gelenkschüsse und Frakturen in Sonderabteilungen zu behandeln; denn nur dadurch könnten die bestmöglichsten Resultate erzielt und dem Staate an Renten enorme Summen erspart werden.

Eine Behandlung schlecht geheilter Oberschenkelfrakturen ist denn auch schon vielfach ausgeführt worden, und hat teilweise sehr gute Resultate ergeben. So werden von Anschütz, Köstler, Ledergeber und Zollinger, Kirschner, Ott, Finsterer, Neuhäuser, Rusca und Engeloch, Wiesinger, Frisch, Wagner usw. eine ganze Reihe von Fällen veröffentlicht, aus denen man die verschiedenen, von jedem durch eigene Erfahrung am besten befundenen Behandlungsmethoden ersieht. Auf unsere Fälle eingehend, muß leider hervorgehoben werden, daß Nachuntersuchungen nach dem Entlassungsbefund nicht möglich waren.

Eingeleitet wird die Behandlung mit einer genauen röntgenologischen Untersuchung in zwei Ebenen, um ein klares Bild über die Verkürzung und vor allem die Dislozierung der Fragmente zu bekommen, was für die spätere Behandlung von größtem Werte ist. Diese röntgenologische Untersuchung muß während der ganzen Behandlung zur Kontrolle oft wiederholt werden. Gerade diesem ständigen Ueberwachen der Stellung der Bruchenden während der Behandlung verdanken wir in Zusammenhang mit den neuesten Behandlungsmethoden die guten Erfolge auch bei diesen so hartnäckigen, früher jeder Behandlung trotzenden Frakturen.

Die röntgenologischen Nachuntersuchungen der difform geheilten Frakturen haben uns über das spätere anatomische Schicksal dieser interessante Aufschlüsse gegeben, welche für die Indikation der Behandlung von Bedeutung sind. F. König betont in seiner Arbeit „Die späteren Schicksale difform geheilter Knochenbrüche", daß systematische Nachuntersuchungen disloziert geheilter Frakturen wichtige Ergebnisse für das spätere Verhalten derselben geliefert haben. Eine rationelle Behandlung dislozierter Knochenbrüche muß eine Scheidung treffen in solche Verschiebungen, welche dauernd verhängnisvoll sind, und solche, welche nur vorübergehende Störungen verursachen und daher für ein operatives Verfahren weniger ins Gewicht fallen. Als prognostisch schlechte Fälle setllt er die Frakturen der Oberschenkeldiaphyse mit Dislokation nach außen hin. Absolute fehlerlose Heilungen der Oberschenkelfrakturen, d. h. solche ohne jegliche Verkürzung, rechnete er zu den Ausnahmen. Heilungen mit 2 cm Verkürzung betrachtete er als günstig. Bei Kindern können nach König Frakturen der Diaphyse mit schwerer Dislokation im Laufe der Zeit wieder ein leidlich normales Knochenbild geben, selbst Wiederbildung Markhöhle konnte er beobachten. Birt bestätigte diese Angaben an der Hand verschiedener Beispiele.

Bevor wir auf die Besprechung der Behandlung eingehen, muß zunächst betont werden, daß bei allen in Betracht kommenden Fällen die bestehenden Störungen als dauernde angesehen wurden, und ohne operatives Vorgehen niemals eine Besserung erwartet wurde. Alsdann soll festgestellt werden, was durch die operative Behandlung mindestens erreicht werden muß. Die Hauptaufgabe besteht in der Aufhebung der Verkürzung, und zwar muß dieselbe bis zu einem solchen Grade geschehen, daß es dem Patienten möglich ist, ohne Beschwerden und Auffallen zu gehen. Wie schon König bei frischen Oberschenkelfrakturen Heilung mit einer

Verkürzung bis 2 cm als günstig hinstellte, so kann auch bei den difform geheilten Oberschenkelfrakturen ein Resultat mit 2—3 cm Endverkürzung als günstig angesehen werden, zumal dieselbe durch erhöhten Absatz und Sohle verbunden mit Beckensenkung — besonders bei Jugendlichen — sehr gut ausgeglichen werden kann. Durch dieses Gelingen aber wird auch die Funktion, soweit dieselbe durch die Verkürzung beeinträchtigt war, gebessert.

Wie Lininger in mehreren Fällen Patienten mit einer Verkürzung von 4 cm ohne Funktionsstörung, ohne Hinken und ohne erhöhten Absatz herumgehen sah, so beobachtete Bardenhauer 3 Fälle, in welchen Verkürzungen von 4 cm und 4½ cm ohne Beschwerden bestanden. Es handelte sich um 5—30 Jahre alte Frakturen, bei welchen Beckensenkung und eine nicht einmal große lumbal-konvexe Scoliosis zur Aufhebung der Beschwerden und auffällige Erscheinungen geführt hatten.

Eine zweite Aufgabe erwächst uns in der Beseitigung der reinwinkligen Dislokation der Fragmente und der dadurch verursachten Störung der Funktion. Es ist hier besonders auf eine Verbesserung der anatomischen Heilung Wert zu legen, da hier mit der anatomisch günstigen Heilung der funktionelle Erfolg Hand in Hand geht. Die dislozierten Fragmente dürfen, wenn sie keine Funktionsstörungen hinterlassen sollen, welche besonders die Gelenke in Mitleidenschaft ziehen, von der normalen Knochenkonfiguration nicht allzu sehr abweichen. Es muß deshalb das untere Femurende möglichst in der gradlinigen Verlängerung des oberen Femurendes zur Heilung kommen. Geringfügige, restierende winklige Abkürzungen können schon mit starken sekundären Funktionsstörungen der Gelenke verbunden sein. Unter allen Umständen aber darf keine seitliche Abknickung im unteren Femurende restieren, weil damit die Bildung einer Valgus-

oder Varusstellung verbunden ist, die bei Gebrauch des Beines eine starke Schädigung des Kniegelenkes durch ungleiche Belastung zur Folge haben würde.

Auf alle Fälle aber darf die vorherbestehende Gelenkfunktion durch die Behandlung nicht Schaden leiden. Es ist also eine weitere Aufgabe der Behandlung, die noch bestehende Funktion in keiner Weise zu schädigen. Als erfolgreich kann somit die operative Behandlung angesehen werden, wenn sie die Aufhebung der Verkürzung und der Winkelstellung und die damit verbundene Verbesserung der Funktion in dem oben angegebenen Maße erreicht und die vorher bestehende Funktion in keiner Weise nachteilig beeinflußt hat. Die Verkürzung ist hauptsächlich durch drei Momente verursacht 1. durch Längsverschiebung der Fragmente, 2. durch winklige Verschiebung derselben und 3. Knochendefekt. Alle drei können wieder nebeneinander auftreten und so die Verkürzung verstärken, und dadurch auch die Behandlung erschweren und nicht zuletzt das Endresultat beeinflussen.

Zur Herbeiführung der Aufhebung der Verkürzung und Winkelstellung ist die Beseitigung der unter 1 und 2 genannten Dislokationen durch die operative Behandlung in erster Linie erforderlich. Gerade diese beiden anatomisch schlechten Heilungen, die Längsverschiebung und die Winkelstellung, sind es, welche die Gebrauchsfähigkeit des Gliedes bei sonst vorhandener normaler Funktion desselben stark beeinträchtigen können. Stärkere Längsverschiebung, für sich allein bestehend, macht durch ihre Verkürzung den Gang mühsam und auffallend, und hat fast immer auch sonst funktionelle Folgen wie 1. Erschlaffung der Muskulatur, dadurch durch Abschwächung der Muskelhemmung Anlage zur Gelenkschädigung (Schlottergelenk) gebend, 2. Lordose und Skoliose, verursacht durch die ausgleichende Beckensenkung usw. Die Winkelstellung, welche nicht immer mit

allzu starker Verkürzung verbunden zu sein braucht, kann den Gang ebenfalls beschwerlich gestalten, je nachdem die Heilung in stärkerer Varus- oder in stärkerer Valgusstellung eingetreten ist. Auch durch sie drohen sekundär noch weitere funktionelle Schädigungen. Hauptsächlich das Kniegelenk ist es, welches in diesem Fall durch die ungleiche Belastung, besonders bei Veranlagten, sekundären Schädigungen verfallen und dann die bestehende Funktionseinschränkung durch Gebrauch des Gliedes noch vermehren kann. Besteht in Verbindung mit diesen beiden Dislokationen ein Knochendefekt, so entsteht uns in der Beseitigung der durch diesen bedingten Verkürzung eine neue Aufgabe. Nachdem uns aber Kirschner den Weg gewiesen hat, können wir auch dieses Hindernis, soweit es nicht schon durch vorteilhafte Osteotomie bei der Beseitigung der Winkelstellung möglich war, überwinden. Um unser gesetztes Mindestmaß bei der Beseitigung der Verkürzung und Winkelstellung durch operative Behandlung zu erreichen, müssen wir nach Möglichkeit eine Behandlungsart wählen, welche folgende Vorzüge berücksichtigt.

1. Eine möglichst günstige Form der Osteotomie, die einerseits eine Verlängerung neben der Aufhebung der Dislokation zuläßt, und andererseits einen möglichst günstigen Kontakt der neuen Bruchenden sichert.

2. Ein Extensionsverfahren, welches auf schonendstem Wege und mit nutzbringendster Anwendung aller Erleichterungen die gewaltigen Widerstände der elastischen und entzündlichen Retraktion und besonders der nutritiven Verkürzung der Muskulatur und aller anderen Gewebe überwindet, und die günstigste Einstellung der Fragmente erlaubt.

In der Behandlung wollen wir folgende Abschnitte unterscheiden.

1. Refrakturierung und Mobilisation der Fragmente,

2. Reposition und Retention der erreichten Reposition bis zur Konsolidation.

3. Behandlung nach der Konsolidation.

Die erste Frage, die wir uns stellen müssen, bevor wir uns auf die Behandlung einlassen, betrifft die Infektion des Bruches. War der Bruch kein infizierter, so kann die unblutige wie blutige Operation ohne Bedenken vorgenommen werden, vorausgesetzt natürlich, daß nicht irgendwelche andere Leiden des Patienten dieselbe zur Zeit verbieten. Das Einverständnis ist natürlich wie bei allen anderen operativen Eingriffen in jedem Falle Voraussetzung. Ist der Bruch ein infizierter gewesen und bestehen noch Fisteleiterungen, so muß auf jeden Fall auf dieselben Rücksicht genommen werden. Wird bei einem solchen Keimträger irgend eine Operation zur Herstellung besserer Gebrauchsfähigkeit einer Extremität vorgenommen, dann ist oft auch der Moment gekommen, wo das Gleichgewicht zwischen der ruhenden Infektion und der paralysierenden Abwehr des Organismus gestört wird. Durch Schnitt und Quetschung bei der Operation, durch veränderte Zirkulationsverhältnisse nach Unterbindung auch kleinerer Gefäße erlangen die dann mobilisierten Keime, wenn auch nur vorübergehend, ein Uebergewicht, und zum mindestens kann uns eine Eiterung das Resultat der Operation verschlechtern, wenn nicht gar vereiteln. Gerade bei korrigierenden Knochenoperationen ist mit dieser Gefahr zu rechnen. A. Loeser hat in seiner Arbeit „Latente Infektion bei Kriegsverletzungen“ in 12 Fällen, die nach Knochenschußbrüchen mit zeitweiser Verheilung Knochenfisteln zeigten, bakteriologische Untersuchungen gemacht und 4 mal Staphylokokken, 1 mal Streptokokken, 1 mal Bacillus pycyaneus, 4 mal Staphylo- und Streptokokken und 2 mal schleimige Stäbchen festgestellt. Es handelte sich in diesen Fällen um $^1/_2 - 1^1/_2$ Jahre alte Knochenschußbrüche. Matti verlangt in diesem Falle, daß eine operative Stellungs-

korrektur nicht früher als ein Jahr nach völliger Vernarbung der Wunden vorgenommen werden darf. Ledergerber und Zollinger haben auf Fisteleiterungen keine Rücksicht genommen, mit der Begründung, daß ein Abwarten die Behandlung erschweren würde, weil bei einem längeren Verharren des Bruches in der schlechten Stellung und Funktion die Nerven, Muskulatur und Gefäße noch mehr der nutritiven Verkürzung verfallen und dann die zu überwindenden Hindernisse noch schwerere werden. Eine ruhende Infektion kann aber auch noch nach 2 Jahren durch operative mechanische Läsion angefacht werden. Daß Frakturen mit schlechter anatomischer Stellung und Funktion, je länger dieselben bestehen, desto hartnäckiger durch die Verkürzung für die Behandlung werden können und dadurch auch weniger gute Heilerfolge resultieren können, ist klar.

O. v. Frisch und K. v. Frisch sehen in dem Bestehen einer Fistel keine Kontraindikation gegen die Osteotomie. Die Eiterung und Abszeßbildung, die sie eintreten sahen, betrachteten sie als große Unannehmlichkeit, aber in keinem Falle haben sie hieraus einen Schaden erwachsen sehen. Dimensionen, welche eine Gefahr für das Leben oder für die Extremität des Patienten bedeutet hätte, hat die Eiterung aber niemals angenommen. Sie bringen das von ihnen vielfach beobachtete Fallen des Fiebers nach einigen Tagen und das auffallend schnelle Nachlassen des Fiebers mit dem Umstande in Zusammenhang, daß der Organismus, der erst kürzlich eine schwere Wundinfektion durchgemacht hat, noch reichlich mit Antikörpern gegen die Eitererreger versehen ist, die zwar nicht ausreichen, um eine plötzliche Vermehrung der Bakterien unter so günstigen Bedingungen, wie sie die Operation schafft, völlig unterbinden zu können, welche aber doch bald ihrer Herr werden. Diese Immunität ist ihres Erachtens um so höher, je kürzer die Eiterung zurückliegt. Deshalb glauben sie, daß ein früherer Operationstermin unter

Umständen sogar bessere Aussichten für die Wundheilung verspricht als ein späterer. Sie haben denn auch bei den im fistelnden Stadium vorgenommenen Operationen keine stärkere Reaktion gesehen als bei denen, in welchen zwischen Wundheilung und Operation Monate vergangen waren. Von unseren Fällen wurden 3 Fälle mit bestehenden Fisteln behandelt (1, 7, 9) und zwar Fall 1 durch Osteoklase, Fall 7 durch Osteotomie an der Frakturstelle und Fall 9 im gesunden Teil des Knochens. In beiden an der alten Bruchstelle behandelten Fällen trat starke Eiterung ein. Im Fall 1, bei dem die unblutige Trennung der Fragmente vorgenommen war, mußte hinterher nach der Konsolidation eine Sequestrotomie ausgeführt werden. Bei Fall 7 wurde Sequestrotomie und Osteotomie in einer Sitzung vorgenommen. Im dritten Fall trat wie auch in allen übrigen Fällen kein Aufflackern einer Eiterung ein.

Daß man bei der Osteotomie häufiger auf Sequester und Geschoßsplitter stößt, ist mehrfach festgestellt worden. Auch diese Geschoßsplitter bilden eine Infektionsquelle. Wie Loeser die Fistelwände bakteriologisch untersucht hat, so hat Roedelius in 47 Fällen die bei der Operation gefundenen Geschoßteile untersucht, welche teilweise bis über 1 Jahr nach der Verwundung im Körper gesteckt hatten.

Er fand folgendes:

		keimfrei	keimhaltig
Gruppe 1	(offene Wunden)		
	Infanteriegeschoß	1	—
	Schrapnell	—	3
	Granatsplitter	—	11
Gruppe 2	(aufgeflackerte latente Infektion)		
	Infanteriegeschoß	—	—
	Schrappnell	—	2
	Granatsplitter	—	2

Gruppe 3	(aseptische Einheilung)		
	Infanteriegeschoß	2	—
	Revolverkugel	1	—
	Schrapnell	6	2
	Granatsplitter	4	13

Festgestellt wurden Streptokokken, Staphylokokken, Fraenkelsche Gasbazillen, maligne Oedembazillen, virulente Tetanusbazillen usw. Roedelius verlangt dann als Folge dieser Befunde, welche auch noch mehrfach von anderer Seite gemacht wurden, eine engere Indikationsstellung für alle Späteingriffe, da in der Literatur schon mehrfach über tötlich verlaufene Fälle berichtet ist. Um sich bei dem Aufflackern der latenten Infektion bei Späteingriffen wenigstens vor Tetanusinfektion zu sichern, schreibt eine kriegsministerielle Verfügung die Vornahme einer Tetanusschutzimpfung innerhalb vorgeschriebener Zeiten (3 Monate) vor jedem späteren Eingriff vor, wie sie Kümmel und Aschoff auf Grund klinischer und bakteriologischer Beobachtungen vorgeschlagen haben. Da auch nach unblutiger Kallusreizung Tetanusinfektion auftrat, verlangt Roedelius auch für unblutige Eingriffe die prophylaktische Schutzimpfung.

Ist daher die Fraktur infiziert gewesen oder sind im Röntgenbild Geschoßsplitter festgestellt worden, so muß auf alle diese Dinge Rücksicht genommen und prophylaktisch vorgebeugt werden. Bei bestehender Fistel sollte jedenfalls nur bei ganz dringender Indikation (Nerven und Gefäßschädigung durch Kallus usw. die Operation vorgenommen worden. Dies gilt sowohl für die unblutige wie die blutige Trennung der Bruchstelle.

Andererseits müssen Ursachen bestehender Funktionsstörungen, soweit sie nicht ausschließlich der Verkürzung oder den durch die Frakturstelle selbst bedingten Schädlichkeiten zur Last gelegt werden können, wie Kontrakturen

und Atrophien der Muskulatur, Versteifung der Gelenke, Gefäß- und Nervenschädigungen, die während der Ausheilung entstanden sind, vor der Operation erst nach Möglichkeit durch Behandlung bekämpft und gebessert werden, da die Operation und die anschließende Nachbehandlung diese Ursachen verschlimmern und dadurch auch die Funktion beeinträchtigen, ja sie sogar vollständig aufheben kann. Unter unseren 18 Fällen hatte in 3 Fällen (1, 12 und 13) niemals eine Infektion bestanden. In den übrigen 15 Fällen mit Infektion bestanden in 5 Fällen Fisteleiterungen (1, 7, 9, 16 und 17) wovon 3 Fälle trotz bestehender Fistel operiert wurden. Die Fälle 16 und 17 wurden bisher wegen der Fisteleiterungen von einer operativen Behandlung zur Beseitigung der Verkürzung zurückgestellt. Bei Fall 15 wurde von einer Operation zur Herbeiführung einer Verkürzung bisher Abstand genommen, um erst eine Nervenschädigung durch Operation und Behandlung zur Besserung zu bringen, da eine Verlängerung des Beines ohne Wiederherstellung der Funktion, die augenblicklich auch möglich ist, später mit demselben Erfolg ausgeführt werden kann.

Nachdem wir uns soeben über den Zeitpunkt der Behandlung geäußert haben, müssen wir zunächst auf die Art der Behandlung im ersten Abschnitt eingehen. Es kommen für dieselbe die Osteoklase und die Osteotomie in Betracht. Die Osteoklase kann manuell oder durch Osteoklast vorgenommen werden. Bei unseren Fällen wurde nur die manuelle Osteoklase ausgeführt. Als die einfachere und ungefährlichere Art der Refraktur wurde in allen unseren Fällen erst diese versucht. Die von Bade in seiner Arbeit „Zur Osteoklase und Osteotomiefrage" gemachte Gegenüberstellung der Vorteile beider Verfahren trifft im großen ganzen auch auf diese Frakturenbehandlung zu. Danach sind die Vorzüge der Osteoklase „1. die geringere Gefährlichkeit, 2. die größere Schnelligkeit der Osteoklase; 3. die kürzere Heilungszeit,

Dem gegenüber stehen die Vorzüge der Osteotomie. 1. Einfachheit des Instrumentariums; 2. die absolute Genauigkeit des Lokalisierens; 3. die absolute Sicherheit des Frakturierens; 4. die größere Mannigfaltigkeit der Osteotomieformen". Daß man bisweilen nach Vornahme der Osteoklase hinterher wegen schlechten Erfolges doch noch zur Osteotomie übergehen muß, dafür gibt es Beispiele. C. Nelaton Ostéoclase et Ostéotomie. Un mauvais résultat de la première opposé à un bon résultat de la seconde. Revue d'orthopédie 1899, N. 1. Als Normalverfahren ist stets die Osteoklase anzusehen, und immer erst nach deren Mißlingen soll man zur Osteotomie übergehen. Schede-München rät bei infiziert gewesenen, alten difform geheilten Oberschenkelschußfrakturen von der subkutanen Osteotomie wegen der Haematombildung, welche die Infektion begünstigen könnte, ab und ist nur für offene Osteotomie mit sorgfältiger Blutstillung. Am besten hält er das Verfahren nach dem Vorschlag von Lange, die Osteotomie außerhalb des Kallus vorzunehmen, wenn es die mechanischen Verhältnisse gestatten.

Von allen anderen mit der Osteotomie in Verbindung vorzunehmenden Vereinigungen der Fragmente nach stufenförmiger oder schräger Durchtrennung der alten Frakturstelle mit Drahtnaht, Nagelung, Verschraubung und Verschraubung mit Platten usw. wurde in unseren Fällen kein Gebrauch gemacht, weil es sich meist um alte infiziert gewesene Schußfrakturen handelte, welche durch diese Fremdkörper gereizt und dadurch der Heilverlauf verzögert werden konnte. Gleichzeitig würde die Ausführung dieser Methoden in jedem Fall die forzierte Reposition erfordern, welche aber in allen Fällen sicher nicht ohne Schädigung durchzuführen wäre.

Von unseren 18 Fällen wurden 5 Fälle (1, 3, 4, 12 und 18) auf unblutigem Wege manuell gebrochen. In den an-

deren Fällen trat nach dem Scheitern des Versuchs mit manueller Osteoklase die Osteotomie in ihr Recht.

Nachdem über Zeitpunkt und die Art der Behandlung (Osteoklase und Osteotomie) kurz das wesentlichste erörtert ist, kommen wir zur Festlegung des Ortes der vorzunehmenden Refraktur. Durch die Osteoklase wird stets der Oberschenkel an der Frakturstelle als die am wenigstens widerstandsfähige Stelle brechen und so auch nur für diese in Betracht kommen. Besonders bei den nicht zu lange bestehenden difformen Heilungen läßt sich, wenn auch mit einiger Gewalt, die manuelle Refraktur durchführen. Es wird auch in der Literatur angegeben, daß die infiziert gewesenen Fälle sich wegen der längeren Dauer der Kallushärtung leichter refrakturieren lassen. Andererseits bieten die gelenknahen Frakturen größere Schwierigkeiten für die Refraktur als die Schaftfrakturen. Für die Osteotomie aber sind mehrere schwerwiegende Gründe für die Wahl eines anderen Ortes als den der alten Bruchstelle hervorzuheben. Zunächst vermeidet man bei der Wahl eines anderen Ortes den Hauptherd der ruhenden Infektion und schützt sich vor dem Aufflackern und der Ausbreitung einer eitrigen Infektion, vor der man an der alten Frakturstelle bei Geschoßverletzungen niemals sicher ist. Kirschner gibt in seiner Arbeit zur Begründung seiner Wahl in Bezug auf den Ort der Durchtrennung folgende Momente an. „Die für die Osteotomie notwendige große Weichteilwunde, ihre vielbuchtige Gestaltung, die nie ganz zu vermeidende Bildung von Haematomen und die Unruhe im Wundgebiete infolge der in den nächsten Tagen vor sich gehenden Verschiebung der Knochenfragmente bieten für die verhängnisvolle Fortentwicklung und Ausbreitung der Eiterkeime ganz besonders günstige Bedingung.“ Weiterhin ist die Osteotomie an der alten Frakturstelle wegen der dort meist vorhandenen starken narbigen Veränderungen der umgebenden Weichteile mit

nicht unerheblichen Schwierigkeiten verbunden. Kirschner gibt an, „daß er in manchen Fällen Knochenkallus, Knochensplitter, Periostfetzen, Narbengewebe und Weichteile als eine einheitlich fest verfilzte Masse vorgefunden habe, die eine stumpfe Auslösung des Knochenkallus auf eine größere Strecke unmöglich macht und dann zu einer künstlichen Begrenzung des Kallustumor mit scharfen Messerzügen zwingt.“ Diese scharfe Loslösung aus dem unübersichtlichen narbigen Gewebe gibt leicht zu Durchtrennung größerer Blutgefäße und somit zu starken Blutverlusten Anlaß, die gerade bei unseren Feldgrauen nicht erwünscht sind, da dieselben größere Blutverluste auffallend schlecht vertragen. Die schwielige Natur des Gewebes aber macht bei der Aufsuchung des blutigen Gefäßes große Schwierigkeiten. Diese Erfahrungen, die wohl jeder bei der operativen Behandlung dieser Frakturen gemacht hat, haben Kirschner zur Wahl eines anderen Ortes Veranlassung gegeben. Er führt daher die Osteotomie fern von der alten Frakturstelle in völlig gesundem Gewebe aus, und zwar hat er die Grenze zwischen mittlerem und distalem Drittel des Oberschenkels gewählt, als die am gefahrlosesten und schonendsten freizulegende Stelle.

Finsterer hat sich in seiner Arbeit „Die Nagelextension bei frischen und schlecht geheilten Ober- und Unterschenkelfrakturen“, ebenfalls für diese Wahl des Ortes der Durchtrennung ausgesprochen. Nach Mißlingen einer Verlängerung durch operative Nachbehandlung und bei höchstgradiger Verkürzung schlägt er die operative Verkürzung des gesunden Beines vor.

V. Sacken steht der Kirschnerschen Methode zunächst noch abweisend gegenüber. Ledergerber und Zollinger haben bei ihren Fällen, trotzdem sie auf Fisteleiterungen nicht sahen und immer an der alten Frakturstelle die Osteotomie ausführten, nie ernste Komplikationen des Heilverlaufes erlebt.

Sie sahen in der Mächtigkeit des Kallus oft eine gute Ausbeute für eine osteoplastische Verlängerung. Je nachdem sie eine größere oder kleinere Verkürzung zu korrigieren hatten, bedienten sie sich eines mehr oder weniger steilen Schrägschnittes, um zwei langgezogene, flötenschnabelförmige Fragmente zu erhalten, die bei starker Distraktion noch einen breiten Kontakt gewähren. Bei diesem Vorgehen ist auch nie eine Schaftspaltung möglich, da der Kallus eine weniger dichte Kortikalis besitzt. Die Markhöhle wird nicht eröffnet, dadurch verringert sich die Infektionsgefahr. Der starken Vaskularisation des Kallus des Ortes des Knochenaufbaues und des größten Stoffumsatzes schreiben sie das auffallend schnelle Auftreten der Konsolidation zu. Sie sahen Fälle, wo die geschaffene Durchtrennung schon vier Wochen nach der Operation konsolidiert und das Bein schon nach 5 Wochen belastungsfähig war. Als einzigen Nachteil der starken Kallusvaskularisation empfanden sie die relativ leicht eintretende oft ziemlich heftige Blutung. Durch Tamponade für zweimal 24 Stunden konnten sie dieser aber vorbeugen. Möglichste Schonung des Periosts war auch hier ihr Prinzip. Bei der Durchmeißelung begegneten auch sie oft kleinen Sequestern, die sie entfernten. Sie sahen hierbei nie eine ernste Komplikation des Heilverlaufes.

Bis zur Veröffentlichung des Kirschnerschen Verfahrens wurden alle unsere Fälle an der alten Bruchstelle osteotomiert. Die Durchtrennung an der alten Bruchstelle aber muß in all den Fällen beibehalten werden, in welchen eine Heilung mit starker winkliger, die Funktion behindernder Verschiebung erfolgt ist, oder wenn bei gelenknahen Diaphysenfrakturen durch das dislozierte Fragment die Funktion des Gelenkes stark beeinträchtigt wird (Fall 1, 14, 13). Nach der Kirschnerschen Methode sind bisher nur zwei Fälle in der Klinik behandelt worden (Fall 9 und 10). Während die Osteotomie an der alten Frakturstelle den Kallus und die

Lage der Bruchenden, je nachdem eine Verlängerung oder eine Beseitigung der Winkelstellung beabsichtigt ist, berücksichtigen muß, ist sie bei der von Kirschner angegebenen Methode fast völlig ungebunden. Die zwei von ihm erprobten Verfahren bestehen in der allseitigen Loslösung des Periosts von dem Knochen an dem Ort der Wahl. Darauf entweder treppenförmige oder einfache quere Durchtrennung des Knochens durch Säge oder Meißel am proximalen Ende des vom Periost entblößten Teiles. Das losgelöste Periost wird am distalen Ende durchschnitten. Bei der treppenförmigen Durchtrennung muß auf die Art der Dislokation der alten Bruchstelle Rücksicht genommen werden (ersichtlich aus Figur 1 und 2 nach Kirschner). Bei der queren Durchtrennung aber fällt auch diese Einschränkung fort. Die Bruchenden stehen in dem Periostzylinder, durch diesen und die umgebenden Weichteile leidlich gehalten, auf einer Entfernung, welche der jeweilig beabsichtigen Verlängerung entspricht, frei gegenüber. Die Kallusbildung wird hierbei ausschließlich dem Periost überlassen. Hier zeigt sich am deutlichsten, daß die Hauptarbeit bei der Frakturheilung durch den periostalen Kallus geleistet wird, welcher überall da entsteht, wo Periost vorhanden ist. Diese letzte Methode der queren Durchtrennung ist in unseren Fällen zweimal zur Ausführung gekommen. Die blutige Durchtrennung in unseren Fällen wurde entweder mit dem Meißel oder mit der Radsäge ausgeführt. Je nachdem man auf Freilegung und Trennung der Bruchenden, besonders bei der Dislokation ad long. und lat. Rücksicht nahm, oder nur die Durchtrennung zur Aufhebung einer Winkelstellung in Betracht zu ziehen hatte, gestaltete sich die Osteotomie schwierig oder einfach.

Wir hatten schon vorher erwähnt, daß der Hauptzweck des operativen Vorgehens die Herabsetzung oder Aufhebung der Verkürzung war, und hatten als Ursachen dieser, 1.

Längsverschiebung, 2. Winkelstellung und 3. Knochendefekt festgestellt. Auch den Ort der blutigen und unblutigen Refraktur hatten wir festgelegt und wollen nur kurz wiederholen, daß für die mit Osteoklase behandelten Fälle nur die Bruchstelle in Betracht kommt, für die Osteotomie uns aber ein weiteres Feld zur Verfügung steht. Es wurden allerdings vor der Veröffentlichung Kirschners alle Osteotomien zur Verlängerung an der alten Bruchstelle vorgenommen. Nach der Kenntnis der Kirschnerschen Methode jedoch wurde auch bei unseren Fällen diese zur Anwendung gebracht. Auszuschließen aber von dieser Methode sind all die Fälle, in welchen durch eine starke Winkelstellung oder durch dislozierte Fragmente — besonders bei gelenknahen Frakturen auftretend — die Gebrauchsfähigkeit des Gliedes stark beeinträchtigt wird. In diesen Fällen bleibt die Osteotomie an der Bruchstelle in ihrem Recht. Es ist nun aber die Frage des Wie zu erörtern. Zunächst wird jeder die Freilegung der Bruchenden und ihre Anfrischung als das beste Verfahren anzuwenden suchen. Aber nicht in allen Fällen wird ihm dies gelingen, denn schon im Röntgenbild sind die Bruchenden vielfach nicht mehr mit Sicherheit in dem Kallus erkennbar. Ein Herauspräparieren, besonders bei Splitterfrakturen, würde einerseits sehr schwierig und auch zeitraubend sein, und andererseits auch nicht bessere Resultate bringen als die in diesen Fällen anzuwendende schräge Osteotomie. Liegt jedoch eine stärkere Verkürzung durch Längs- und Seitenverschiebung vor, so muß der intermediäre Kallus durchtrennt und die alten Bruchflächen angefrischt werden.

Handelt es sich ausschließlich um die Beseitigung einer reinen Winkelstellung, was bei den Schußfrakturen nicht allzu häufig vorkommt, so ist die quere oder die keilförmige Osteotomie wohl die gegebene. Meistens aber ist die Winkelstellung der Fragmente mit einer anderen Dislokation der

Fragmente oder einem Knochendefekt verbunden. Ist gleichzeitig mit der Korrektur der Winkelstellung die Beseitigung oder Besserung einer Verkürzung durch Knochendefekt verknüpft, so ist die schräge Osteotomie auszuführen. Es ist hierbei aber zu überlegen, mit welchser schrägen Linie am meisten erreicht, und doch der beste Kontakt der Knochenenden beibehalten werden kann. Die Aufrechterhaltung des Kontaktes der Bruchenden an der alten Bruchstelle ist mit eine Hauptbedingung für eine schnelle Heilung. Die Störung der Konsolidation durch Aufhebung des Kontraktes ist sowohl dem durch die Diastase entstandenen Periostmangel, als auch möglicherweise der Abschwächung der kallusbildenden Kraft des Periostes zuzuschreiben. Es muß deshalb auch ein möglichst günstiger Kontakt der durch die Osteotomie geschaffenen Bruchflächen während der anschließenden Behandlung festgehalten werden, was uns durch die Röntgenkontrolle sehr erleichtert wird. Im Gegensatz hierzu sehen wir bei der Kirschnerschen Methode bis 5 cm durch das gesunde Periost durch Knochenneubildung ersetzt. Frisch hat durch Aufhebung des Kontaktes zweimal Verzögerung der Konsolidation beobachtet.

Wie kann man nun die schräge Osteotomie mit der besten Aussicht sowohl auf Stellung, als auf Verlängerung vornehmen. Zunächst muß betont werden, daß die Winkelstellung der Fragmente hauptsächlich im oberen Femurdrittel auftritt, und ihre Beseitigung nach der Refrakturierung meistets durch Extension in abd. Stellung erfolgen muß. Guradze hat für diese Fälle, welche in abd. Stellung behandelt werden sollen, die Osteotomie in schräger Richtung von unten außen nach oben innen vorgeschlagen. Frisch zeigt an der Hand einiger schematischer Betrachtungen, wie eine schräge Osteotomie, etwas oberhalb oder unterhalb der in Winkelstellung geheilten Bruchstelle durchgeführt, die Aufhebung der Winkelstellung mit einer Verlängerung verbinden kann. Fig. 3 und 4. Er schlägt bei der schrägen Osteotomie oberhalb der Bruch-

stelle als Schnittfläche eine Linie von oben außen nach unten innen, und bei derselben unterhalb der Bruchstelle eine Linie von unten außen nach oben innen vor, betont aber, daß es sich nur um schematische Betrachtungen handelt, die nicht wahllos als allgemein gültige Regel anzuwenden sind.

Eine denselben Zweck verfolgende Osteotomie ist aus Fig. 5 und 6 ersichtlich. Dieselbe ist allerdings komplizierter als die von Frisch angegebene läßt aber eine vollständigere Ausnutzung der Längsverschiebung mit besserer Erhaltung des Kontaktes zu.

Jedenfalls ist die Art der Osteotomie von dem jeweiligen Grad der Winkelstellung der beiden Bruchenden, der Art der Dislokation und auch von der Beschaffenheit des Kallus abhängig, und muß in jedem einzelnen Fall erst nach genauer Ueberlegung vorgenommen werden.

In unseren Fällen handelte es sich manchmal um Winkelstellungen, in welchen das untere Fragment etwas proximal vom distalen Ende des oberen Fragmentes angeheilt war, also Längsverschiebung mit winkliger Knickung kombiniert. — Reiten der Fragmente —. Bei diesen ist natürlich nur eine Losmeißelung des unteren Fragments vom oberen und Anfrischung des distalen Teils des oberen Fragments auszuführen. Treppenförmige Osteotomie ist in unseren Fällen nicht zur Anwendung gekommen. v. Sacken hat in seinen Fällen fast immer die schräge Osteotomie gewählt. Gelingt es nicht, durch die Osteotomie der Bruchstelle die Verkürzung bis auf den als mindest geforderten Grad (2 – 3 cm) herunter zu bringen, was ja bei diesen Frakturen noch aus anderen Gründen, die hier noch nicht erörtert werden sollen, eintreten kann, so steht uns noch das Kirschnersche Verfahren der queren Osteotomie im Gesunden hierzu zur Verfügung. Dieses operative Vorgehen ist angezeigt, wenn mit der Längsverschiebung oder einer anderen Dislokation, die jedoch keine die Funktion zu stark störende Stellung hat, gleichzeitig ein größerer Knochendefekt besteht, der ja an der

alten Bruchstelle wegen der Erhaltung des Kontaktes der Fragmente nicht ausgeglichen werden kann.

In allen Fällen, auch in den nach Kirschner osteotomierten wurde der Eingriff an der lateralen Seite ausgeführt, wo eine weitgehende Schonung von Gefäßen und Nerven möglich ist, und der Knochen am oberflächlichsten liegt. In Blutleere wurde nur einmal operiert. Die Osteotomiewunden wurden in fast allen Fällen sofort durch Fascien- und Hautnaht geschlossen und verheilten sehr schnell. Offen blieb Fall 7, wo trotz bestehender Fistel an der Ausschußöffnung operiert wurde. Es mußten in diesem Fall in Zusammenhang mit der Osteotomie einige Sequester entfernt werden. Eine Nachblutung trat bei Fall 10 ein. Bei Fall 6 traten 4 Tage nach der Operation Schmerzen auf, die in dem Auftreten eines Haematoms ihre Ursache fanden. Dasselbe entleerte sich ohne Infektion zu erleiden. Bei der vorzunehmenden Mobilisation der Fragmente mußte wegen der schwieligen Beschaffenheit des Gewebes hin und wieder mit Schere und Messer nachgeholfen werden.

Wir kommen nun zum 2. Teil der Behandlung, der Ausführung der Reposition. Es kommen für dieselbe zwei Möglichkeiten in Betracht, entweder sucht man dieselbe durch forzierte Dehnung auf dem Extensionstische in Narkose zu erreichen, oder man sucht durch Anlegung eines Streckverbandes eine allmähliche Reposition der Fragmente herbei zuführen.

Zur Aufhebung der Verkürzung und Winkelstellung ist aber nicht allein der Widerstand des Knochens durch die blutige oder unblutige Trennung zu brechen, sondern auch der Widerstand des gesamten übrigen Schenkels. Dieser aber bildet bei der Reposition kein zu geringes Hindernis. Gerade die Größe dieses Hindernisses fordert im Gegensatz zu den frischen Frakturen bei den difform geheilten Frakturen eine besondere Behandlung. Alle Beobachter stimmen der

Tatsache zu, daß schon am 5., 6. Tage die Extension bei frischen Brüchen bedeutend schwerer ist, wie am 1. Tage. Es reichten in diesen Fällen schon oft die bisher angewandten Extensionsgewichte nicht mehr aus. Wieviel schwieriger erst muß sich da die Behandlung bei den difform geheilten Frakturen mit ihrem der Verkürzung des Femur lange angepaßten und veränderten Muskelgewebe gestalten. Welcher Widerstand zu überwinden ist, zeigt unser Fall 11, in welchem die forzierte Reposition unter möglichster Herabsetzung der elastischen Muskelspannung und der Aufhebung der Kontraktionskraft durch Narkose vorgenommen wurde. Solche forzierten Dehnungen aber, zur Aufhebung der Verkürzung in einem Akt lassen sich nicht immer ohne Schädigungen aller Gewebsteile durchführen. Die Muskulatur erleidet durch solche gewaltsame und plötzliche Verlängerung wohl keine dauernden nennenswerten Schädigungen, wohl aber gebieten die Gefäße und Nerven hier manchmal schon ein vorzeitiges Abbrechen der Dehnung. Kirschner hat über einen solchen Fall berichtet, und hält eine plötzliche Dehnung von 3 bis höchstens 4 cm für den Oberschenkel als das Höchstmaß. In diesem Falle sollten die winklig aufeinander gestemmten Knochen durch Streckung zu axialer Vereinigung gebracht werden. Bei diesem gewaltsamen Versuch aber wurden die Zehen plötzlich leichenblaß. Was hier aber eine forzierte Dehnung plötzlich herbeiführte, kann eventuell eine kontinnierliche und kräftige Dehnung langsam verursachen. So beobachteten wir in unserem Fall 6 ganz spontanes Auftreten von Fußclonus, welcher nach Herabsetzung des Gewichtes zurückging und auf eine Dehnung des Ischiadicus zurückgeführt wurde.

Die durch die forzierte Dehnung herbeigeführte Reposition kann aber ebenso gut und auf unschädlichere Art durch Dauerextension erreicht werden.

Woher kommt nun dieser enorme Widerstand, welchen

die difform geheilten Oberschenkelfrakturen der Wiederherstellung ihrer ursprünglichen Länge entgegensetzen. Hierfür ist hauptsächlich das Verhalten der Muskulatur verantwortlich zu machen. Ist eine Fraktur des Knochens eingetreten, so kommt es infolge der Einwirkung der elastischen Spannung der Weichteile (Muskel, Sehnen, Fascien, Haut) und der Muskelkontraktion zu einer Verschiebung der Bruchenden. Die Fraktur mit ihren lokalen Veränderungen bildet nun einen mächtigen peripherischen Reiz, der zur Steigerung des reflektorischen Muskeltonus führt. Durch die Schädigung der Muskeln an der Frakturstelle werden die regionären sensiblen Nervenendigungen und besonders der sensible Apparat der Muskeln erheblich gereizt, und dieser zentripetale Reiz setzt sich im Rückenmark in Muskelaktivierung um. Hierzu kommt noch die direkte mechanische Reizung der Muskulatur. Die durch diese beiden Reize bedingte Steigerung der Muskelkontraktion, vereinigt mit der elastischen Retraktion, bedingt die retrahierende und dislozierende Wirkung auf die Bruchenden. Durch die Retraktion der Bruchenden resultiert eine Verkürzung der Muskeln. Bleibt der Muskel seinem verkürzten Zustand überlassen, so paßt er sich organisch dieser neuen Länge sehr rasch an. Außerdem kommt es sowohl durch Druckwirkung des Frakturhämatoms und des entzündlichen Exsudats als auch durch mechanische Zerstörung des Muskels zu bindegewebigen Veränderungen des kontraktilen Muskelgewebes. An Stelle elastisch dehnbarer, kontraktiler Muskelzüge findet man dann derbe, bindegewebige, wenig elastische Züge, die noch mit dem Knochenkallus, den intermuskulären Bindegewebssepten und Deckfascien narbige Verwachsungen eingegangen sind. Diese allmähliche Veränderung, Verkürzung und bindegewebige Umwandlung der Muskeln sind der wesentlichste Grund für die Erschwerung der Reposition bei den difform

geheilten Brüchen. Hinzu kommt noch die Ueberwindung der elastischen Spannung.

Nachdem von den Gebr. Weber aufgestellten Gesetz ist das für die elastische Verlängerung eines Muskels notwendige Gewicht ungefähr dem Quadrate der angestrebten Verlängerung proportional. Erfordert danach die Verlängerung eines Muskels um 1 cm ein Gewicht von 1 kg, so sind für die Dehnung um 2 cm 4 kg erforderlich. Die Größe des Gewichts für 1 cm ist aber wiederum von der Größe der Muskelspannung in jedem einzelnen Fall abhängig. Man hat also ganz besondere Ursache, sich nach Erleichterungsmitteln für die Ueberwindung der bisher genannten Hindernisse zur Erzielung der Reposition umzusehen.

Der wichtigste Punkt ist die Wahl einer Extensionslage, in welcher die primäre Spannung der Muskeln eine möglichst geringe ist. Als zweiter Punkt kommt die Herabminderung der Reibung des Gliedes distal von der Fraktur- oder Osteotomiestelle in Betracht, welche einen erheblichen Gegenzug ausübt, der wiederum eine Steigerung der extendierenden Kraft notwendig macht. So erfordert nach Henschen die Reibung auf dem horizontalen Schleifbrett nur für den Unterschenkel ein Belastungsmehr von $2\frac{1}{2}$ kg.

Da die meisten unserer Muskeln funktionell Mehrgelenker sind, so müssen wir, um eine Extension unter möglichster Herabsetzung der elastischen Zugkraft zur Anwendung bringen zu können, das Verhalten der elastischen Zugkraft der Muskeln zu der Winkelstellung der überbrückten Gelenke berücksichtigen.

Die Größe der elastischen Spannung zwei- und mehr gelenkiger Muskeln ist von der jeweiligen Stellung aller zwischenliegenden Gelenke abhängig. Es muß daher die Wirkungsweise der zwei- und mehrgelenkigen Muskeln in erster Linie bei der Reposition berücksichtigt werden. Genaue und interessante Angaben über das Verhalten der einzelnen

Muskeln infolge ihrer verschiedenen Bündellänge finden wir in der Arbeit von Jansen. Darauf hier genauer einzugehen, würde zu weit führen. Es gibt Gelenkstellungen wie schon Pott angegeben hat, — in welchen die elastische Dehnung und damit die Spannung der Muskeln minimale sind. Versucht man beispielsweise bei gestreckten Knien durch Beugung in den Hüftgelenken seine Fußspitzen zu berühren, so wird man auf starken Widerstand stoßen, der durch die Beugemuskulatur des Kniegelenks verursacht wird. Bei einer leichten Beugung des Knies, durch welche die Flexoren desselben entspannt werden, läßt sich diese Beugung ohne Schwierigkeit ausführen. Die vollständige Erschlaffung der zwei und mehrgelenkigen Muskeln ist nicht durch die Stellung nur eines Gelenkes zu erreichen, sondern es sind immer die Stellungen zweier und mehrerer Gelenke zu berücksichtigen, und weiter ist die Stellung in einem Gelenk derjenigen im anderen anzupassen. Hierüber sind von Zuppinger und Henschen Erläuterungen gegeben worden. Eine wirkliche und totale Erschlaffung aller beteiligten Muskeln läßt sich aber durch keine Gelenkstellung erreichen, wohl aber gibt es bei gewissen Winkelstellungen der beteiligten Gelenke eine mindeste Gesamtmuskelspannung, in welcher die kinetische Wirkung auf die Gelenke und damit auch auf die zwischengeschalteten Knochenstücke ihren denkbar kleinsten Wert hat. Es ist gegen die Forderung, Frakturen in einer entspannenden Mittelstellung zu extendieren und auch zu reponieren, der Einwand erhoben worden, daß jede Entspannung einer Muskelgruppe durch eine Gelenkbewegung eine entsprechende Spannungvermehrung in der antagonistischen Muskelgruppe zur Folge habe. Hiergegen ist auf unser Beispiel zurückgreifend, zu betonen, daß Muskeln nahe dem Maximum ihrer Länge (hier die Flexoren) mit viel größerer Kraft danach streben, sich zusammenzuziehen, als solche, die ihre größte Länge noch lange nicht erreicht haben (in unse-

rem Beispiel die Extensoren). Dagegen spricht auch die Tatsache, daß die korrigierende Extension einer Oberschenkelfraktur in Streckstellung der Gelenke viel größere (5 mal) Gewichte beansprucht, als die Extension in Semiflexion. (Christen.) Bardenheuer gab als Belastung für die Extension in Streckstellung 25 kg an, Henschen hingegen rechnete bei der Extension in Semiflexion auf jeden cm des Maximalumfanges der Extremität 100 — 120 g Zuggewicht, was 5 — 6 kg ausmachen würde. Nachdem jedoch Bardenheuer (1910) die Semiflexion in seine Behandlung mit übernommen hat, braucht auch er nach Angabe Grunes nur noch $^1/_3$ — $^1/_2$ des früheren Extensionsgewichtes.

Die Größe des Entspannungswinkels für das Kniegelenk, der Winkelstellung also, in welcher die Extension den geringsten Widerstand zu überwinden hat, beträgt nach Henschen 130^0 — 150^0. An eine genaue Einhaltung eines bestimmten Beugungsgrades innerhalb dieser Grenze braucht man sich nicht zu klammern. Die korrekte Winkelstellung des Hüftgelenks liegt zwischen 60^0 — 30^0. Vogel hat gemessen, wie viel die Verkürzungen der Muskeln in Seniflexionslage ausmacht. Messung der Muskelverkürzung von Vogel (nach Zuppinger).

Gegen gerade Lage zeigt (Verlängerung + und Verkürzung —).

	um 45 Grad flektierte Hüfte	Hüfte und Knie um je 45° gebeugt
Gastrocnemius	+ 0	— 1 cm 1,5
Rectusfem	— 2 cm	+ 1 „
Semimembr.	+ 3 „	+ 0 „
Semitendi.	+ 3 „	+ 0 „
Langer Biceps-Kopf	+ 3 „	+ 0 „
Sartorius	— 4 „	— 7 cm
Gracilis	— 3 „	— 5 „

Für Armbrüche galt stets die Semiflexionslage als beste Behandlungsstellung. Bei Beinbrüchen aber wurde die Streckstellung, wie

sie zur Zeit des Hippokrates üblich war, lange beibehalten. Wenn auch schon vor Percival Pott (1713—1788) Angaben über Lagerungen auf der einfach geneigten Beinlade und auf dem Planum inclinatum duplex, die dem Prinzip der Semiflexion entsprechen, gemacht wurden, so ist dieser doch als Schöpfer der Semiflexion zu bezeichnen, die dann ca. 100 Jahre nach allgemein darüber entbrannten Streit herrschte. Die Schwierigkeiten in der Anbringung gut wirkender Extensionszüge und Kontraextensionszüge ließen sie jedoch nach Aufkommen des Gipsverbandes rasch an Boden verlieren. Damals erblickte man noch die Hauptaufgabe der Frakturenbehandlung in einer festen Vereinigung der Fragmente, ohne auf die Weichteile und Gelenke weiter Rücksicht zu nehmen. Bei der Therapie, die sich nach diesen Gesichtspunkten richtete, war man naturgemäß darauf bedacht, das verletzte Glied durch starke Verbände solange zu fixieren, bis die Fragmente durch einen Kallus fest vereinigt waren, und die Gefahr einer Verschiebung oder Verbiegung ausgeschlossen erschien. Die dabei eintretenden Atrophien und Versteifungen nahm man als unvermeidliches Uebel hin. Ganz besonders viel versprach man sich von den eingeführten Gipsverbänden, welche die Fragmente in geradezu idealer Weise in reponierter Stellung erhalten sollten, bis die Röntgenaufnahmen zeigten, daß dies durchaus nicht immer der Fall war.

Auf die nachteiligen Folgen dieser Behandlungsweise war schon wiederholt hingewiesen worden, Strohmeyer z. B. nannte sie ein „Faulenzen in der Chirurgie".

Man erkannte bald als Hauptursache für die üblen Folgen, die sich nach Knochenbrüchen einzustellen pflegten, die bis dahin gebräuchliche langdauernde Fixation. So war es natürlich, daß alle Vorschläge zu einer Reform der Frakturenbehandlung auf deren Beseitigung hinzielten.

Lucas Championnière empfahl sogar, von Verbänden ganz abzusehen, und nur durch Massage und passive Bewegungen die Muskulatur funktionsfähig zu erhalten und Zirkulation und Kallusbildung anzuregen. Im Gegensatz zu dieser funktionellen Behandlung hatte die anatomische Behandlung, wie sie Lane, Lambotte u. a. übten, eine möglichst exakte Adaption der Fragmente als höchstes Ziel vor Augen.

Diese beiden Methoden aber waren zu einseitig, so daß keiner von den Anhängern derselben in der glücklichen Lage war, gute befriedigende Resultate zu verzeichnen. So konnte es nicht fehlen, daß neben diesen extremen Methoden, von denen die eine vor allem die Heilung in anatomisch korrekter Fragmentstellung, die andere hauptsächlich die Funktion der Muskeln und Gelenke berücksichtigte, ein Verfahren sich schließlich immer mehr Geltung verschaffte, welches sowohl die korrekte Fragmentstellung als die Funktion berücksichtigte, nämlich die Extensionsmethode. Um den Ausbau dieser Methode hat sich besonders Bardenheuer verdient gemacht.

Als naturgemäßigste Lagerung der verletzten Glieder wurde durch die Bardenheuersche Schule zunächst die Streckstellung angenommen. Damit ließ sich Bardenheuer den großen Vorteil der Semiflexionsentspannung entgehen, und erst durch die Arbeiten Zuppingers lernten wir die große praktische Bedeutung der Extension in mittlerer Beugestellung klar erkennen, womit die Idee von Percival Pott dauernd zur Geltung kam. Zuppinger konstruierte dann seine automatischen Apparate für die Behandlung von Ober- und Unterschenkelfrakturen, bei denen die Extension nicht durch Gewichtszug, sondern durch das Eigengewicht der unteren Extremität besorgt wird.

Wir haben bisher festzustellen versucht, daß für alle Fälle von difform geheilten Oberschenkelfrakturen wegen der gerade bei ihnen bestehenden Schwierigkeit der Extension auf jede für die Extensionsbehandlung in Betracht kommende Erleichterung besonders Wert zu legen ist. Als solche Erleichterung wurden die Vornahme der Extension in Semiflexion und die möglichste Herabsetzung der Reibung hingestellt. Für die Ausübung der Extension in Beugestellung sind sowohl einfache Lagerungen, als auch viele für diese Art der Extension besonders konstruierte Apparate in der Literatur angegeben. Solche Lagerungsvorrichtungen einfacher Art sind von Colmers, Drüner, v. Baeyer, Schede, Thöle, Wildt, Rummel, Peiser, Vorschütz u. a. in letzter Zeit angegeben worden. Eine Beschreibung aller dieser Lagerungsvorrichtungen würde zu weit führen. Auch

von einer Beschreibung der komplizierten Apparate, wie sie von Zuppinger, Ziegler, Henschen, Mart', Ansinn u. a. konstruiert sind, soll hier Abstand genommen werden. Bei dem Zuppingerschen Apparat wird gleichzeitig mit der Lagerung in Semiflexion die Extension durch das Eigengewicht der Extremität plus dem des beweglichen Apparatanteils besorgt. Der Zieglersche sowie der von Matti angegebene Extensionsapparat lehnen sich in der Konstruktion an den Zuppinger-Apparat an, verzichten jedoch auf die selbsttätige Extension. Der Zug wird bei ihnen durch Gewichte ausgeübt. Die Apparate sind verstellbar und gestatten verschieden starke Flexion im Hüft- und Kniegelenk. Das Hauptgewicht legt Ziegler auf die Ermöglichung der Frühmobilisierung durch Ausführung passiver Bewegungen mit dem Apparat, ohne daß dabei die Zugwirkung aufgehoben wird. Nähere Beschreibung dieses und des vorher miterwähnten Apparates von Matti finden sich in dem Lehrbuch über „Knochenbrüche und ihre Behandlung von Matti". Nach denselben Prinzipien ist der von Ansinn konstruierte Apparat hergestellt.

Bisher sind als wichtige Momente für die Erleichterung der Reposition durch Extension die durch Lagerung erreichbare Herabsetzung der elastischen Muskelspannung und die Aufhebung oder Herabsetzung der Reibung festgestellt worden. Wird die Reposition nach diesen Momenten gewaltsam ausgeführt, so gesellt sich hier noch als erleichternder Umstand die Aufhebung der Muskelkontraktion durch die Narkose hinzu, die bei der Reposition durch allmähliche Extension mit überwunden werden muß. Eine andere Erleichterung der Reposition erwächst uns durch eine Lagerung, welche die Dislokation der Fragmente und ihren Widerstand gegen die Einrichtung in die normale Stellung berücksichtigt, und die nicht immer durch Extension allein erreicht werden kann. Auf die Häufigkeit der Heilung der Oberschenkel-

fraktur in einer nach innen offenen Winkelstellung ist schon wiederholt hingewiesen worden (Erlacher, Rusca und Engeloch, Frisch, Ott, Haß und andere). Auch unter unseren Fällen konnten wir diese Heilung häufig, vornehmlich bei Frakturen an der Grenze des mittleren und oberen Drittels und im oberen Drittel, beobachten. Das proximale Fragment steht in diesen Fällen in starker Abduktion (Coxa vara Stellung und Elevation. Hieran kann das distale Fragment in Adduktion angeheilt sein, oder aber das distale Fragment wird durch Zug der Adduktoren weiter nach innen gezogen und gelangt weiter proximal mit dem oberen Fragment in Verheilung. Diese Dislokation der Fragmente und auch die anderen beobachteten Dislokationen, wie sie sich beim Bruch im mittleren und unteren Femurdrittel einstellen und zur Heilung gelangen, beruhen auf Muskelzug. Gerade die erstgenannte Dislokation im oberen Femurdrittel, die nach innen offene Winkelstellung, macht uns bei der Behandlung die größten Schwierigkeiten. Das obere Fragment wird in diesem Fall hauptsächlich von den Beckenmuskeln beeinflußt und wird durch Zug des Iliopsoas in Flexion und durch Wirkung der pelviotrochanteren Muskeln in Abduktion gehalten. Das untere Fragment, seiner Stütze beraubt, folgt den Bewegungen der ein- und zweigelenkigen Muskeln, und wird namentlich durch Einwirkung der Adduktoren etwas adduziert und durch Einwirkung des Gastrocnemius nach hinten verlagert. Daß diese Frakturen bei der Behandlung die größten Schwierigkeiten machen, wird von allen fast ausnahmslos anerkannt, und auch die vielen Vorschläge für die Behandlung dieser Frakturen liefern den besten Beweis dafür. Plagmann gibt sogar ein ziemlich eingreifendes Verfahren an. Er lobt die Anbringung eines Trochanternagels mit Extensionsbelastung von 1 Pfund für längere Belastung und bis 7 Pfund für kürzere Einwirkung derselben. Um nun eine möglichst günstige Reposition dieser Dislokation herbeizuführen, müssen wir sowohl bei der Dauerextension als auch bei der

Retention nach der forzierten Reposition eine Lagerung des Oberschenkels wählen, die uns am besten den Kontakt und eine gute Stellung der Bruchenden sichert. Da wir das proximale Bruchende besonders dann, wenn es sehr kurz ist, nur schwer zu beherrschen vermögen, so ist es zweckmäßig, mit dem peripheren bewegungsfreien Bruchende, dessen Stellung leicht geändert werden kann, dem proximalen Bruchende nachzugeben, so lange, bis es in die Achsenrichtung des proximalen Fragments gelangt ist. Wir müssen also eine Stellung in Abduktion und leichter Flexion wählen.

Nachdem wir so die möglichen und bei den difform geheilten Frakturen stets zu beachtenden Erleichterungen für die Reposition, wie sie entweder durch Herabsetzung der elastischen Muskelspannung und Reibung als Extensionshindernisse, oder durch Berücksichtigung der widerspenstigen Neigung der Fragmente zur Dislokation, und zwar unabhängig von der schon vorher erwähnten elastischen Spannung der Muskulatur, erreicht wird, hervorgehoben haben, müssen wir aber, auf die Anwendung derselben zurückkommend, betonen, daß diese nicht immer durchzuführen ist. Hin und wieder kommen difform geheilte Frakturen mit Versteifung des Kniegelenks in Behandlung (Fall 15), auf welche dann natürlich die durch die Beugestellung im Knie bedingten Erleichterungen keine Anwendung finden können. Auch darf die Lagerung in Semiflexion zur Herabsetzung der elastischen Muskelspannung nicht in demselben Maße wie bei den frischen Frakturen bewertet werden, denn der Hauptwiderstand wird in den meisten Fällen doch wohl in der Ueberwindung der nutritiven Verkürzung aller Weichteilgewebe bestehen.

Die Behebung der elastischen Muskelspannung wurde in unseren Fällen nicht immer durch ausgesprochene Semiflexionslagerung ausgeführt, sondern erfolgte nur durch Lagerung des Knies auf eine größere prallelastische Knierolle,

wie sie Bardenheuer gebrauchte, um einer Erschlaffung des Bandapparates vorzubeugen. Von der Behandlung in abduzierter Stellung wurde bei der oben erwähnten Winkelstellung fast immer Gebrauch gemacht, wenn dieselbe durch Seitenzüge oder Sandsackauflage allein nicht behoben werden konnte. Die Herabsetzung der die Extensionskraft hemmenden Reibung erfolgte durch Lagerung unter guter Polsterung von Unterschenkel und Fuß auf kurzer Volkmannscher Schiene, welche auf einem Holzschlitten ruhte. Hierdurch wurde gleichzeitig der Bildung einer Spitzfußstellung vorgebeugt.

Wie vorher erwähnt, kommen für die Reposition zwei Verfahren in Betracht. Es sind dies 1. die forzierte und 2. die allmähliche Reposition durch Dauerextension. Beide Verfahren sind bei uns zur Anwendung gelangt. Das erste Verfahren bezweckt die sofortige Beseitigung der Retraktion durch gewaltsame Dehnung auf dem Extensionstisch und Fixation der gewonnenen Stellung durch Gipsverband. Die Auffassungen in der Literatur über die Wahl des sich für die difform geheilten Frakturen am besten eignenden Verfahrens gehen auseinander. Von einigen wird ausschließlich (Schede, Haß, Lange u. a.) die forzierte Reposition angewendet. Haß leitet dieselbe mit der subkutanen Tenotomie der Adduktoren und subspinalen Muskeln ein und führt alsdann die Reposition in einer Sitzung durch schrittweise Dehnung mit der Lorenzschen Schraube aus. Die so erreichte Korrektur wurde alsdann in leichter Flexionsstellung durch Gipsverband festgehalten.

Wiesinger empfiehlt, nach der Refraktur und Mobilisierung der Bruchenden die Weichteile zu dehnen durch starke Distraktion (bis 100 kg), und dann hinterher Nagelextension zur Erhaltung der Retention anzulegen. In unseren Fällen wurde zweimal die gewaltsame Reposition ausgeführt (Fall 11 und 7). Fall 11 gibt uns ein Beispiel dafür, welche Kraft

die Ueberwindung des Widerstandes der veränderten Muskulatur erfordert. Die Streckung geschah hier auf dem Schedeschen Tisch durch Zug mit Flaschenzug an einem durch das untere Femurende geschlagenen Nagel und nach dessen Bruch durch Zug an der oberhalb der Femurcondylen angelegten Klappschen Klaue. Es wurden zur Herbeiführung der Reposition bis 200 kg Zugkraft aufgewandt. Schädliche Wirkungen haben sich nicht eingestellt. Die gewonnene Korrektur wurde alsdann unter einem bleibenden Zug von 100 kg durch einen großen, das Hüftgelenk einschließenden Gipsverband mit Beugestellung im Knie fixiert. In dem anderen Fall gelang es mit Hilfe des Ansinnschen Frakturhebels die Bruchenden aneinander zu bringen. Ein gefensterter Gipsverband, welcher die Osteotomiestelle berücksichtigen mußte, weil bei bestehender Fistel osteotomiert und Sequester entfernt worden waren, übernahm hier die Erhaltung der gewonnenen Stellung. Bei beiden Fällen aber waren die Resultate schlechter als bei allen anderen. Im Fall 7 wurde die Verkürzung von 6½ cm auf 4 cm und im Fall 11 nur von 6½ cm auf 5 cm herabgesetzt. Die Funktion und die Stellung wurde in beiden Fällen etwas gebessert. Auch Frisch und Schepelmann sprechen sich ebenfalls gegen diese forzierte Korrektur aus. Schepelmann gibt als Gründe an: 1. eine mit dieser manchmal unvermeidlich verbundene Nerven- oder Gefäßüberdehnung; 2. eine Erzeugung von Dekubitus an den Stützpunkten des Gipsverbandes wegen der großen Spannung und 3. die Unmöglichkeit der sicheren Längekontrolle der Beine.

Als zweiter Weg für die Herbeiführung der Reposition nach vollzogener Osteotomie kommt die allmähliche Korrektur der Dislokation durch Behandlung im Streckverband in Betracht.

Für dieses Extensionsverfahren stehen uns mehrere Methoden zur Verfügung, die Bardenheuersche Heftpflaster, —

die Steinmannsche Nagel-, die Klappsche Draht- und schließlich die Schmerzsche Klammerextension. Es handelt sich nun darum, die für unsere Fälle am besten Geeignete zu bestimmen. Zunächst müssen wir auch hier die konservativste Methode zuerst heranziehen und erst nach Feststellung ihrer Ungeeignetheit zu den anderen übergehen.

Wir haben vorher auf die Schwierigkeiten der Behandlung durch die oben erwähnten Hindernisse der Dehnung hingewiesen. Es ist klar, daß wir die Behandlung nach einer Methode vornehmen müssen, die uns am schnellsten und schonendsten ohne unerwünschte Komplikationen und Gefahren für den Patienten und mit dem geringsten Kraftaufwand diese Hindernisse beseitigen läßt. Diesen Anforderungen ist die Bardenheuersche Methode nicht uneingeschränkt gewachsen. Es erfordern diese difformen Heilungen manchmal Gewichte, die nicht immer ohne Schädigung der Haut durch Heftpflaster übertragen werden können. Ein anderer Fehler der Methode ist, daß sie mit mangelhafter Ausnutzung des gebrauchten Gwichtes arbeitet. Trotzdem sind zu Anfang des Krieges die durch Osteoklase refrakturierten Fälle, so weit nicht Fisteleiterungen bestanden, nach dieser Methode behandelt worden. Die erzielten Resultate konnten immerhin als zufriedenstellend gelten. Später jedoch mußte von einer Behandlung mit dieser Methode Abstand genommen werden, da die Qualität des Pflasters eine stärkere Belastung nicht mehr erlaubte. In zwei Fällen löste sich nach 3 Tagen der Verband, einmal starke Schmerzen verursachend. Die inzwischen nach anderen Methoden behandelten Fälle hatten zum Teil bessere Resultate gezeitigt, so daß von den Heftpflasterverbänden für die difform geheilten Frakturen abgesehen wurde. Daß eine Herbeiführung guter Resultate durch diese Methode auch bei diesen Fällen zu erzielen ist, wird durch die Literatur bestätigt (Koestler, Frisch, Koleszàr.)

Als zweite Methode kam in unseren Fällen die Steinmannsche Nagelextension zur Ausführung. Während man sich früher in der Anwendung derselben zurückhaltend verhielt und sie nur auf bestimmte Indikation beschränkte, kommt sie heute schon viel häufiger zur Anwendung. Aber auch diese Methode ist den von uns vorher erwähnten Forderungen einer idealen Behandlung nicht ganz gewachsen. Man hat stets mit der Möglichkeit einer Komplikation zu rechnen. Die Ueberlegenheit der Zugintensität der Zugkraft durch Angreifen der distrahierenden Gewalt direkt am Knochen ist es hauptsächlich, welche uns zur Wahl dieser Methode bestimmt, denn nur dadurch wird es uns ermöglicht, die großen Widerstände bei unseren Frakturen zu überwinden. Hauptsächlich dieser Methode wurden zum Vorwurf gemacht die Infektionsgefahr, Schmerzhaftigkeit, Gelenkstörungen und Verzögerung der Kallusbildung (Bardenheuer, Graeßner, Lauenstein, Deutschländer, Schwarz usw.). Inzwischen hat sich aber dieselbe viele Anhänger erworben, welche diese Vorwürfe als teilweise unbegründet hinstellen und sie nur dem Mangel der Technik zuschreiben. So wird dieselbe jetzt von vielen gerade für die difformen Heilungen der Oberschenkelbrüche als die Methode der Wahl hingestellt. (Waegner, Ott, Finsterer, Hagedorn, Ledergerber und Zollinger, Rusca und Engeloch, Schepelmann, Wagner, Kirschner u. a.).

Hauptbedingung bei ihrer Anwendung ist die Verhütung der Infektion der Nagelstelle. Daß man hin und wieder doch trotz aller Vorsichtsmaßregeln mit einer Komplikation wie Nagellockerung, Nagelbruch, Durchschneiden des Knochens, Schmerzhaftigkeit und auch Infektion der Nagelstelle rechnen muß, ist selbstverständlich.

Es handelt sich nun darum, den Ort der Nagelung festzustellen. Als ursprünglicher Nagelort war von Steinmann der Calcaneus angegeben, wo ihn Codivilla schon vorher

in anderer Absicht angelegt hatte. Gegenwärtig gelten auch das untere Femurende, die Tuberositas Tibiae und das untere Tibiaende als Nagelstellen.

Diese Nagelstellen wurden nun aber nicht von allen gleichmäßig für bestimmte Frakturen benutzt. Wagner nimmt den Calcaneus nur für Unterschenkelfrakturen und nur den Tibiakopf für Oberschenkelfrakturen als den anatomisch direkten Angriffspunkt für die Zugkraft (nach Christen). Riedl gibt das untere Femurende oberhalb der Kondylen, die Tibia oberhalb der Malleolen und den Calcaneus an. Ott vermied bei den Oberschenkelfrakturen, wenn auch nur eine mäßige Eiterung bestand die Naglung durch das untere Femurende und wählte dafür dieselbe durch das obere Ende der Tibia. Hohmeyer bevorzugt die Durchbohrung des Calcaneus weil nach seiner Meinung bei dieser Nagelung die frühzeitige Gelenkbewegung von den Patienten am besten ausgeführt wird, die Stellung des Fußes besser bleibt, und auch die Bohrlöcher raschere Heilung zeigen.

Bei der Durchführung der Nagelung an diesen Orten ist nach Steinmann der Bereich des Haematoms, die Markhöhle, die Gelenkkapsel und die Epiphysenlinie streng zu vermeiden.

Auch die Art, Stärke, Länge und die Einführung der Nägel sind nicht übereinstimmend angegeben. So wird der perforierende Nagel von manchen zerlegbar konstruiert (Becker), um bei Herausnahme des Nagels die Infektionsmöglichkeit, welche durch das Verschleppen von Keimen mit mit dem äußeren Teil des Nagels, der dabei durch den ganzen Knochenkanal wandern muß, hervorgerufen werden kann, auszuschalten. Dieses Verfahren setzt zwar die Möglichkeit des Auftretens einer Infektion durch den herausziehenden Nagel herab, vermehrt aber andererseits wieder die Gefahr des Zerbrechens (Wagner). Eine andere Infektionsgefahr besteht in der Lockerung des Nagels, welche

das leichte Verschieben des Nagels innerhalb des Knochenkanals ermöglicht und damit die Mögilchkeit der Keimeinschleppung hervorruft. Diese Infektionsgefahr soll nun wieder der unverschiebbare Nagel beseitigen.

Auch die Nagelstärken werden von den einzelnen Autoren verschieden angegeben. In unseren Fällen wurde der unverschiebbare Nagel (4 — 4½ mm), wie ihn Spiegel in seiner Dissertation „Zufälle bei der Nagelextension" beschrieben hat, gebraucht.

Als Stellen der Nagelung sind der Calcaneus, das untere Femurende und die Tuberositas Tibia angenommen worden. Während anfangs die Calcaneusnagelung gewählt wurde, wird in letzter Zeit bei den im mittleren und oberen Drittel des Femur sitzenden Frakturen der Bohrkanal unter Vermeidung der Markhöhle und Gelenkkapsel unmittelbar über dem Kondylenabsatz, bei den Frakturen des unteren Drittels durch den Tibiakopf 2½ Finger unter der Kniegelenklinie angelegt. In derselben Weise kam bei uns die Klappsche Drahtextension zur Anwendung. Die Durchführung durch den Calcaneus geschah genau nach der in der Münchner Med. Wochenschr. von Klapp veröffentlichten Vorschrift 1½ — 2 Querfinger schräg nach hinten unten von der äußeren Knöchelspitze. Mit dem elektrischen Bohrer wurde quer durch den Calcaneus ein Kanal gebohrt, der den doppelten 1 mm dicken Aluminium-Bronzedraht aufnahm, welcher durch erneute Stichführungen parallel der Knochenseiten aus der Fußsohle herausgeführt wurde, wodurch erreicht wird, daß Knochen- und Weichteilkanal nicht in einer Ebene liegen. Eine Fistelbildung wird durch diese rechtwinklige Abknickung der Kanäle im Gegensatz zur Nagelextension vermieden. Ebenso wurde durch die Tuberositas Tibiae und das untere Femurende oberhalb der Condylen die Drahtextension gelegt. Hier wurde anfangs nur ein Spannbrett zwischen beide Drahtzüge gebracht, später aber

der Herzbergsche Spannbügel, der die beiden Drahtenden gradlinig anspannt, wodurch eine durch den Zug bedingte Abknickung des Drahtes und eine dadurch mögliche Quetschung der den Knochen umgebenden Weichteile vermieden wurde. Die Anlegung der Drahtextension erfolgte im Anschluß an die Oesteotomie. Die Haut wird jodiert und mit oder ohne Inzision der spitze, vorn mit einem Oehr versehene elektrische Bohrer quer durch Weichteile und Knochen gebohrt. Durch das Oehr wird nunmehr der 1 mm starke Aluminium-Bronzedraht gezogen, so daß beide Enden gleichlang sind, und der Bohrer mit dem Doppeldraht durch das Bohrloch zurückgezogen. Mit einer Drahtzange wird der Doppeldraht dicht am Oehr abgekniffen und straff zwischen dem Spreizbügel angespannt. Die unbedeutend blutenden Austrittsstellen des Drahtes werden mit einem durch mastiol fixierten eingekerbten Tupfer oder Mullkissen versorgt. Um das Entstehen einer Infektion durch Hin- und Herschieben des Drahtes in dem Knochenkanal zu vermeiden, wurde eine einseitig offene Papphülse um die freien Teile des Drahtes zwischen Extremität und Bügel gelegt, mit Heftpfalsterstreifen geschlossen und befestigt. An dem Bügel lassen sich durch in demselben befindlichen Löcher Rotationszüge anbringen.

Der Vorteil der Draht- gegen die Nagelextension mit einteiligem Nagel besteht in der Vermeidung der Infektion bei Abnahme des Drahtes. Es wird mit steriler Schere der Draht an der einen Durchtrittsstelle durch die Haut abgeschnitten und nun, ohne daß Keime von außen mit verschleppt werden können, nach der anderen Seite herausgezogen. Ein weiterer Vorteil bildet der kleinere Knochenkanal. Berücksichtigt muß bei der Anlegung werden, daß die Weichteile von den Drahtenden in der Zugrichtung durchbohrt werden, damit dieselben nicht in die Haut einschneiden (Klapp). Das proximale Vorziehen der Haut während des

Einbohrens des Knochenkanals, worauf auch Steinmann bei der Nagelextension Wert legt, muß auch hier berücksichtigt werden. Fistelbildungen und Knochenverletzungen schädlicher Art sind in unseren Fällen nicht beobachtet worden.

In einem Fall kam die Schmerzsche Klammer zur Anwendung. Es stellte sich nach drei Wochen eine leicht fistelnde Nekrose an der einen Klammerstelle ein, welche jedoch ohne weitere Störung bald verheilte. Auch diese hat ihre Anhänger gefunden, so empfiehlt sie besonders v. Walzel, der über 150 Fälle damit behandelt hat, ebenso Schömann, König und v. Sacken, der sie vielfach auch für die difform geheilten Frakturen gebrauchte. Es sind aber in der Literatur noch viele andere Extensionsverfahren, welche aber alle demselben Prinzip, dem Steinmannschen Zug am Knochen, entspringen, angegeben, so der Schienen-Nagelextensionsapparat von Kirschner, Periossale-Drahtextension am Fersenbein nach Gelinski, Collin, Braun usw., Herzsche Extensionszange. Von Bastianelli wurde wegen der Gefahr, welche die quere Durchtrennung des Calcaneus mit sich bringen sollte, ein Nagel unterhalb des Ansatzes der Achillessehne von hinten 4—5 cm in den Calcaneus getrieben, der den Knochen aber nicht ganz durchbohrte, und an diesem Sporn wurde die Extension ausgeführt.

Das Einbohren des Nagels und des Drahtes geschah meistens im Anschluß an die Osteotomie in Narkose. In einigen Fällen wurde die Nagelung in Lokalanästhesie vorgenommen. Gründliche Hautdesinfektion auch der weiteren Umgebung der Nagel- und Drahtstellen ging der Anlegung stets voraus.

Als nächstes interessiert uns nun, nachdem wir die Arten der Extensionsverfahren für die Herbeiführung der Reposition nach vollzogener Osteotomie angegeben haben, festzustellen, welche Gewichte und welche Zeit für die Behandlung bis zur Konsolidation gebraucht wurden. Eine be-

stimmte Zeitdauer — nach Steinmann soll der Nagel nicht länger als 5 Wochen liegen — wurde in unseren Fällen nicht innegehalten.

Kirschner, ließ in 5 von seinen 6 Fällen die Nagelextension bis zum Eintreten der Konsolidation liegen (durchschnittlich 43 Tage bis 54 Tage). Die Gewichtsgröße schwankte zwischen 35 — 70 Pfd. durchschnittlich 52 Pfd. Ott brauchte für die difform geheilten Frakturen 24—40 Pfd. (durchschnittlich 32½ Pfd.) Extensionsbelastung und ließ dieslebe 23 — 54 Tage (durchschnittlich 36 Tagen) wirken. Ledergerber und Zollinger gebrauchten bis 60 Pfd. Belastung und ließen die Nagelextension bis 10 Wochen ohne Schaden liegen. Wagner ließ in diesen Fällen die Nagelextension bis zur Konsolidation, aber nie länger als 5 Wochen liegen, trat bis zu dieser Zeit keine Konsolidation ein, so begnügte er sich mit der erreichten Extension der retrahierten Muskeln. v. Sacken ließ die Klammer oder Nagelextension nach Möglichkeit bis zur Konsolidation liegen, mußte sie jedoch entfernt werden, so ließ er hinterher eine Mastisol-Heftpflasterextension oder einen Gipsverband mit Extension bis zur Konsolidation einwirken.

In unseren Fällen wurde viermal die Drahtextension und sechsmal die Nagelextension angewandt. Heftpflasterextension gelangte zweimal zur Anwendung. Die Gewichte bei der zuletzt angegebenen Extension betrugen bis 40 Pfd., die Extension wurde bis zur Konsolidation durchgeführt. Bei der Drahtextension schwankte die Gewichtsgröße zwischen 15 — 50 Pfd., die 15 Pfd. wurden bei einem neunjährigen Patienten zur Ueberwindung der Retraktion gebraucht. Die Extension hat in zwei Fällen (9 und 12) bis zur Konsolidation (28 und 38 Tage), einmal (Fall 15) bis zur erreichten Reposition (23 Tage) gelegen, und einmal (Fall 8) wurde sie nach 42 Tagen, als eine weitere Wirkung durch sie nicht mehr zu erwarten war, abgenommen und

wie im Fall 15 durch einen Gipsverband abgelöst, in welchen dann die Konsolidation eintrat.

Die Nagelextension blieb zweimal (Fall 1 und 6) bis zur Konsolidation (38 und 28 Tage) liegen, im Fall 13 (Femur) wurde sie nach fünf Wochen wegen Schmerzen, im Fall 2 (Calc) nach 3 Wochen wegen entzündlicher Schwellung des Fußes im Fall 18 wegen erreichter Retraktion nach 3 Wochen und im Fall 5 nach 4 Wochen entfernt. Die gebrauchten Gewichte schwankten zwischen 20 und 35 Pfd. Die Konsolidation wurde im Fall 18 im Gipsverband abgewartet, im Fall 13 gelangte bis zur Konsolidation noch eine Heftpflasterextension von 20 Pfd. am Unterschenkel zur Anwendung. Bei Fall 2 lagerte das Bein bis zur Konsolidation auf einer Schiene. In dem 2. Fall, in welchem nach einer Extension von 5 Wochen Schmerzen eintraten, wurde der Nagel nicht allein wegen der Schmerzen, sondern auch wegen der ziemlich vollständig erreichten Retraktion, die nach dieser Zeit auch wohl nicht mehr durch Nagelextension weiter getrieben werden konnte, abgenommen, und durch einen Zug von 20 Pfd. am Unterschenkel ersetzt. Vorsicht war in diesem Falle besonders wegen der der Nagelstelle ziemlich naheliegenden Osteotomiestelle geboten.

Was nun die zeitige Anlegung des Extensionsgewichtes angeht, so wird meistens dem Prinzip des Verfahrens entsprechend das Gewicht allmählich gesteigert angebracht. Andererseits wird von einigen auch umgekehrt wieder mit der größten Belastung zuerst begonnen. Schepelmann, der sofort das größte Gewicht anwendet, verteilt die für unsere Brüche hohen Gewichte auf drei Nägel, um die einzelnen Knochenbohrlöcher nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen. Seine Nägel legt er 1. durch das untere Femurende an der Grenze von Diaphyse und Epiphyse; 2. durch die Tub. Tib. und 3. durch das untere Tibiaende. Liegt der Bruch im unteren Femurdrittel, so legt er den dritten

Nagel durch das Fersenbein. Als Belastung gibt er für Femurnagel 15 kg, für Tibianageel je 10 kg (insgesamt 35 bis 70 Pfd.) an. Er erhöht die Belastung manchmal bis auf 100 Pfd. Als Begründung für die sofortige Anlegung des höchsten Gewichtes, dessen Größe sich wiederum nach der Stärke der Verkürzung richtet (bis 4 cm 20 kg, für jedes folgende Zentimeter 5 kg bis 50 kg Höchstbelastung), gibt er die anfängliche Schmerzlosigkeit wegen der noch teilweise bestehenden Nachwirkung der Lumbalanästhesie, in welcher er die vorangehende Osteotomie vornimmt, und das bessere Ertragen des Gewichts durch die Nägel im Anfang, wo sie sich noch nicht gelockert haben, an.

Nachdem wir die gebräuchlichen Gewichte und die Dauer der Extension kurz angegeben haben, müssen wir noch hervorheben, daß diese gewaltige Zugwirkung durch das Gewicht des liegenden Patienten allein nicht kompensiert werden kann. Wir müssen ihn also unterstützen, um dem Nachrutschen des ganzen Körpers vorzubeugen. Dies geschieht auf einfachste Art durch Unterlage eines Holzklotzes oder Brettes, welches dem gesunden Bein einen Halt zum Gegentreten gibt, oder durch Hochstellung des Fußendes des Bettes. Für unsere teilweise sehr hohen Gewichte erfolgt aber der Gegenzug am besten durch einen mit Watte gepolsterten Gummischlauch oder durch eine mit Watte gepolsterte und mit Gaze übernähte Schnur- oder Stoffschlinge, welche in die Oberschenkel-Dammfalte gelegt wird. Von hier wird dieselbe vorn und hinten über die Hüftgegend nach außen geleitet und oberhalb des Beckenkammes zusammengebunden, um dann am Kopfende des Bettes festgemacht zu werden.

Die Extension wird nun mit Hilfe der schon früher genannten unterstützenden Momente die Längsverschiebung wohl ohne weiteres, sofern die nötigen Gewichte angehängt werden, überwinden. Anders aber gestaltet sich der Aus-

gleich der seitlichen Dislokation und der Rotationsneigung des Beines. Hier müssen Seitenzüge und Rotationszüge unterstützend eingreifen. Auch in unseren Fällen wurden wiederholt solche Seitenzüge gebraucht, besonders bei den oberen Femurbrüchen, die in nach innen offener Winkelstellung verheilt waren, sofern nicht die in Abduktion vorgenommene Extension und Sandsackauflagerung zum Ziele führte. Auch Rotationszüge wurden gebraucht. Im Fall 15 wurde ein solcher an den Herzbergschen Bügel befestigt. Vollkommen ausgleichende Wirkung aber können Seitenzüge erst haben, wenn der Ausgleich der Längsverschiebung überwunden ist. Schepelmann kann mit seinen drei Nagelextensionen allein durch entsprechende Lagerung eine Rotationswirkung ausüben. Es ist sicher viel schwieriger, bei unseren veralteten Frakturen die dislozierten Bruchenden, welche hier zumeist in schwieligem Gewebe eingebettet liegen, auch wenn sie mobilisiert wurden, durch Seitenzüge genau so wie bei frischen Brüchen zu beeinflussen. Ohne Seitenzüge kann man bei diesen Brüchen nicht auskommen. Wagner gibt allerdings an, daß er durch die Nagelextension auch bei difform geheilten Frakturen jede Dislokation ohne unterstützende Züge beseitigen konnte, hebt aber hierbei die sorgfältige Lagerung des gebrochenen Gliedes — am besten in Semiflexion — als unterstützendes Mittel hervor.

Die Herbeiführung guter Resultate aber besteht nicht nur in dem ständigen Ueberwachen der Wirkung der Extension und der Seitenzüge durch tägliche ja stündliche Untersuchung der richtigen Lage der Züge und des Beines, sondern auch in häufiger Röntgenkontrolle. Gerade diese genaue und ständige Kontrolle schützt uns vor vielen unangenehmen Ueberraschungen.

Durch das Röntgenbild stellt man am besten die Wirksamkeit der Züge fest. Durch dieselbe sind wir in der Lage, die Größe des Gewichts genau für die einzelnen Phasen der

Behandlung festzusetzen. Auch die Gefahr der Diastasenbildung, welche gerade bei unseren Brüchen auf die Konsolidation so schädlichen Einfluß ausübt, wird durch sie beseitigt. Durch die Kontrollbilder aber wiederum können wir die Extensionszüge viel vorteilhafter angreifen lassen und ausnutzen. Hier zeigt sich am allerbesten, welche Bedeutung die Röntgenstrahlen für uns haben. Die ganze Behandlung kann erst durch diese zur vollen und nützlichsten Anwendung kommen und uns dadurch die guten Erfolge auch bei diesen so widerspenstigen Frakturen sichern.

Auf die den verschiedenen Extensionsmethoden vorgeworfenen Komplikationen eingehend, muß über unsere Fälle folgendes erwähnt werden.

Der Bardenheuersche Verband wurde viermal angelegt, aber zweimal (Fall 12 und 5) mußte er wegen Lockerung schon nach drei Tagen entfernt und durch einen anderen Extensionsverband ersetzt werden. In dem einen Fall (5) war diese Lockerung von starken Schmerzen begleitet. Bei den beiden bis zur Konsolidation behandelten Fällen mußte auch ein zwei- und dreimaliger Verbandwechsel vorgenommen werden. Die Hauptschuld ist hier wohl dem schlechten Material zuzuschreiben. Sonst waren schädliche Wirkungen auf Haut, Muskeln und Gelenke nicht eingetreten.

Bei der Klappschen Drahtextension haben wir einmal (Fall 8) den Draht nach 7 Tagen aus dem Knochenkanal wegen Einschneidens in den Knochen entfernen müssen. Das Bohrloch war zu flach durch den Knochen gebohrt worden, so daß dem Draht nur eine ganz dünne Kortikalisschicht Widerstand leistete. Die Extension wurde dann durch die Tuberositas Tibiae gelegt. In einem anderen Fall (12) stellte das Röntgenbild nach Entfernung des Drahtes aus dem Calcaneus wegen eingetretener Konsolidation fest, daß derselbe den Knochen eingeschnitten hatte. Die Ursache ist in der Jugend des Knochens (9jähriger Patient) zu suchen.

Im übrigen verheilten die Bohrlöcher sehr schnell und hinterließen keine Beschwerden.

Die Nagelextension kam sechsmal zur Anwendung. Einmal mußte der Nagel nach 3 Wochen wegen starker Schmerzen, welche von einer entzündlichen Schwellung der Umgebung der Nagellöcher begleitet waren, aus dem Calcaneus entfernt werden. Die Entzündungserscheinungen gingen aber sehr bald, ohne weiter Störungen des Allgemeinbefindens hervorzurufen, zurück. Die Nagelstellen verheilten gut. Der zweite Fall, in dem Schmerzen an der Nagelstelle aufgetreten waren, ist schon vorher erörtert worden.

Zweimal entleerte sich beim Entfernen der Nägel eitriges Sekret aus den Nagellöchern, was aber auf die gute Verheilung derselben keinen Einfluß hatte. Die Schließung der Bohrlöcher nahm meistens nur wenige Tage in Anspruch.

Lockerungen der Nägel wurden in keinem Fall beobachtet.

Auch Gelenkschwäche durch Lockerung der Gelenkbänder und Muskelüberdehnung wurde niemals bemerkt.

Eine Begünstigung der Nekrose, der Knochensplitter und der Vermehrung der Eiterung, welche nur der Nagelextension zum Vorwurf gemacht werden konnte, trat in keinem Falle ein.

Verzögerung der Kallusbildung durch die Nagelextension wurde vermieden durch gute Röntgenkontrolle.

Das Allgemeinbefinden war in allen Fällen während der Behandlung nie ernstlich gestört. Kleinere Fieberwellen wurden nur im Fall 7 beobachtet, in welchem eine starke Fisteleiterung bestand und wiederholt Sequester ausgestoßen wurden. Einige Fälle (4, 9, 3, 12) zeigten überhaupt keine Temperatursteigerung. Bei allen anderen Fällen war kurz nach der Operation und einige Tage nachher ein leichtes Ansteigen der Temperatur vorhanden, das aber meistens 38^0 nicht überstieg.

Verzögerung der Konsolidation, wie sie von vielen beobachtet und angegeben ist, trat auch bei uns, aber nur in einem Falle (8), auf. Die Konsolidation trat hier erst nach 14 Wochen ein. Eine genaue Ursache der Verzögerung konnte nicht festgestellt werden.

Frisch, der auch in 6 Fällen eine starke Verzögerung der Kallusbildung zu verzeichnen hatte, glaubt die Ursache in zwei Fällen in der Ueberextension und dem Kontakt vernarbter Bruchflächen gefunden zu haben. Er verlangt deshalb aufs strengste, daß zur guten Konsolidation unbedingt der Kontakt der Bruchenden gewahrt bleibt und hierbei noch wieder die Herstellung des Kontaktes durch die frischen Bruchflächen. Es ist ja immerhin möglich, daß durch die langen Eiterungen, durch die Splitterungen und Sequesterbildungen ein Mangel an Periost vorhanden, oder aber die kallusbildende Kraft derselben herabgesetzt ist. Er empfiehlt das Eingeben von pulverisierten Eierschalen als unterstützendes und beförderndes Mittel für die Kallusbildung mit der schlechten Ernährung, hauptsächlich dem Fleischmangel, in Zusammenhang.

Die Verzögerung der Konsolidation beruht entweder auf lokalen oder allgemeinen Ursachen. Die lokale Ursache könnte in unseren Fällen die zu schräge Osteotomie sein, die nur einen sehr geringen Kontakt bei der Extensionsbehandlung beibehält, oder aber in einer Schädigung der kallusbildenden Schichten bestehen. Besonders wäre hier das Periost, als die hauptsächlich kallusbildende Substanz, verantwortlich zu machen. Starke Schädigung durch lange Eiterungen sowie Zerstörung größerer Teile desselben könnten wohl in Verbindung mit Zirkulationsstörungen, wie sie in dem durch die Extension stark gespannten schwieligen Gewebe leicht eintreten können, die Ursache der Verzögerung sein. Allgemeinerkrankungen (wie Lues usw.) sind selbst-

selbstverständlich mit in die Erwägung und Untersuchung der Ursache aufzunehmen.

Nachdem die Konsolidation eingetreten ist, fragt es sich, wie man nun das Gewonnene am besten erhält und zur Gebrauchsfähigkeit des Gliedes weiter kräftigt. Der Kallus ist zu dieser Zeit noch verhältnismäßig weich und verträgt noch keine Belastung. Der Muskelzug, der bisher der Bruchstelle durch die Extension fast abgenommen wurde, wird, wenn auch allmählich, — vielleicht auch bei der Abnahme plötzlich, sofern nicht ein unterstützender Verband ablösend eingreift, — dem Knochen und damit dem Kallus allein überlassen. Wir finden häufig in der Literatur einen Unterschied in der Angabe der Verkürzung nach Abnahme der Extension und in der Angabe des Endresultates. Man kann nun wohl einer Schädigung des Heilresultates, was die Verkürzung anbetrifft, durch das Verbieten der Belastung des Beines vorbeugen, den Muskeln aber kann man die Kontraktion nicht verbieten. Es sind deshalb bis zur größeren Festigkeit des Kallus Unterstützungen verschiedener Art gebraucht worden. Ledergerber und Zollinger ließen nach Abnahme der Nagelextension immer noch für drei Wochen einen Heftpflasterverband einwirken und dann erst allmählich Belastung eintreten. Frisch legt in allen Fällen, um dem Kranken die Möglichkeit zum Verlassen des Bettes zu geben, eine Gipshose an, die das Fußgelenk frei läßt und das Kniegelenk durch arretierbare Scharniere überbrückt, welche die Vornahme passiver Bewegungen des Kniegelenks gestatten. Dieser Verband bleibt zwei Monate liegen, um dem plastischen Kallus keine Gelegenheit zur Verschlechterung der Knochenstellung zu geben. v. Sacken legt ebenfalls in den meisten Fällen hinterher einen Gipsverband oder Gipshose an. Daß Verschlechterungen der Stellung bei anscheinend ganz festem Kallus durch den Gebrauch des Gliedes eintreten können, hat v. Sacken bei einem ent-

lassenen Patienten, der nach drei Monaten erneut wegen eines Bruches zu ihm kam, durch das Röntgenbild feststellen können. In unseren Fällen wurde nach der eingetretenen Retraktion, wenn die Nagel- oder Drahtextension ihre Aufgabe erfüllt hatte, ein Gipsverband (15 und 12), oder, wenn die Konsolidation bereits eingetreten war, ein Gehgipsverband (7 und 8) für 4 — 5 Wochen angelegt. In anderen Fällen (10, 11, 13) kam vor der vollständigen Konsolidation ein Streckverband zur Wirkung. Im Fall 10 wurde nach Abnahme der Klammerextension eine Verkürzung von ½ cm gemessen. Da Konsolidation angenommen wurde, blieb das Bein ohne Stütze, nach zwei Tagen stellte sich eine Neigung zur Valgusstellung ein, ohne daß das Bein belastet worden war. Der Muskelzug hatte also in diesem Fall die Widerstandskraft des noch zu plastischen Kallus überwunden. Sofort angelegter Streckverband und Seitenzug mußten die weitere Wirkung der Muskulatur beseitigen. Auf die Unterstützung des Kallus gerade bei den difformen Heilungen muß daher besonders Wert gelegt werden.

Den Oberschenkel erst nach einer Heilungsdauer von 10 — 12 Wochen zu belasten, wie Bardenheuer und andere vorschreiben, würde wohl nicht in allen Fällen genügen, um eine sekundäre Verkürzung zu vermeiden. Koestler gibt ebenfalls einen Fall an, indem sich eine nachträgliche Verkürzung von 1 cm durch eine starke Beanspruchung nach der letzten Messung (4½ Monate nach der Operation) eingestellt hatte. Liniger konnte in 51 Fällen unter 500 nachträgliche Verkürzungen feststellen. Die Angaben über genaue Verkürzungen sind allerdings stets sehr unsicher, wofür Liniger mehrere überraschende Beispiele angibt. Die Fehler entstehen wohl meistens durch Messungen, welche die gleiche Lage der Beine nicht genau berücksichtigen. So tritt nach Schepelmann durch vollkommene Abduktion des Beines eine Verkürzung von 4 — 4½ cm, durch Flexion von 3 — 3½ cm,

ein, Verlängerung von $^1/_3 — ^1/_2$ cm hingegen stellt sich bei der Adduktion ein.

Eine andere Folgeerscheinung der Oberschenkelbrüche, die in der ersten Zeit der Konsolidation der Fraktur, wenn der Patient das Bett verläßt und die ersten Gehversuche macht, häufig sich einstellt, ist das Oedem des verletzten Gliedes. Dasselbe beruht auf einer Reihe von Ursachen. Die bei der Heilung entstehenden Schrumpfungs- und Vernarbungsprozesse können durch Druck und Zug komprimierend auf die Blut- und Lymphgefäße einwirken. Hauptsächlich aber sind wohl die lange Untätigkeit und die horizontale Lagerung des verletzten Beines die Ursache der Stauung. Infolge derselben sind die Gewebe, insbesondere die Venenwand und ihre Muskulatur, in einen Zustand der Erschlaffung versetzt, so daß letztere nicht imstande ist, wenn der Kranke die aufrechte Haltung annimmt, die dadurch vermehrte Blutzufuhr wie früher zu befördern, zumal auch die Beinmuskulatur, welche ja durch ihre Tätigkeit die Zirkulation wesentlich unterstützt, noch sehr geschwächt ist. Das Oedem ist in der ersten Zeit, wenn das verletzte Bein wieder gebraucht wird, am stärksten und verschwindet meistens allmählich unter dem Einfluß einer geeigneten Behandlung mit Massage und Heißluft, oder infolge intensiveren Gebrauchs des Beines.

Zur Erzielung eines guten Heilerfolges gehört aber nicht allein die Beseitigung oder Herabminderung der Verkürzung in dem schon früher angegebenen Maße, sondern auch die Besserung der Funktion. Hierfür bietet uns das Extensionsverfahren die besten Aussichten. Das Extensionsverfahren ermöglicht uns eine Reihe wichtiger Bewegungen, die durch ihre Wirkung schon zur Wiederherstellung der normalen, — in unseren Fällen vorher bestehenden, — Funktion beitragen. In erster Linie wird durch das Verfahren das Entstehen einer hochgradigen Inaktivitätsatrophie verhindert. Die

Lymph- und Blutzirkulation wird gefördert und damit auch der Bindegewebswucherung vorgebeugt. Von größter Wichtigkeit aber ist die Verhütung von Gelenkversteifung mit ihren zum Teil sehr hartnäckigen anatomischen Veränderungen. Es bedarf zur Erreichung all dieser Wirkungen nur ganz kleiner aktiver Bewegungsausschläge. Daher wird am besten schon während der Extension mit vorsichtiger Massage der Muskulatur begonnen. Der Zustand und die Art der Fraktur muß natürlich dabei volle Berücksichtigung finden. Passive und aktive Bewegungen im Kniegelenk können ebenfalls schon während der Extension, besonders beim Femurnagel in vorsichtiger Weise ausgeführt werden. Ist die Extension entfernt und die Konsolidation eine vollständige, so ist mit allen Mitteln eine Besserung der Muskulatur und der Gelenke, sofern sie sehr versteift waren, durch die Behandlung in Angriff zu nehmen. Heißluft, Massage und med. mech. Apparate müssen nun zunächst in vorsichtiger aber energischer Weise zur Anwendung kommen. Als das am meisten in seiner Funktion geschädigte Gelenk wird man stets das Kniegelenk vorfinden. Das Hüftgelenk neigt viel weniger zur Versteifung. Das Fußgelenk, sofern es nicht selbst durch die Extension in Anspruch genommen wird, kann ja leicht vor Versteifung und besonders Spitzfußstellung durch geeignete Lagerung geschützt werden.

Die Resultate unserer Behandlung sind aus folgender Tabelle zu ersehen.

Zusammenfassung.

1. Die difform geheilten Diaphysenfrakturen des Oberschenkels sind meistens Resultate mangelhafter Behandlung. Der Krieg hat die Zahl dieser Frakturen bedeutend vervielfacht. Als hauptsächlich auftretende Dislokation kommt die nach innen offene Winkelstellung, namentlich im oberen Femurteil, und die Ablenkung des unteren Femurfragments

nach hinten in Betracht. Diese Dislokationen verdanken hauptsächlich der Einwirkung des Muskelzuges ihre Entstehung.

2. Sehr bedeutende Entstellung, Verkürzung (über 4 cm) und Funktionsstörung, verursacht durch starke Winkelstellung und Dislokation eines Fragments in die Gelenknähe, welche die Erwerbsfähigkeit stark beeinträchtigen, geben die Indikation für den operativen Eingriff.

3. Da die meisten Patienten eine schwere Wundinfektion durchgemacht haben, und die Möglichkeit eines Wiederaufflackern derselben durch den operativen Eingriff in jedem Falle besteht, so erfolgt die Operation am besten erst nach dem vollständigen Schwinden aller entzündlichen Erscheinungen und erst einige Zeit nach Schließung aller Fisteln.

4. Für die operative Trennung der Bruchstelle kommt in erster Linie die Osteoklase, die zunächst in jedem Falle versucht werden sollte, und die blutige Trennung, die Osteotomie in Betracht. Ist die Stellung des Knochens eine gute und nur eine Verkürzung zu beseitigen, so empfiehlt sich, das Verfahren Kirschners, die künstliche Verlängerung im gesunden Teil des Knochens, auszuführen. Besonders für Verkürzungen, welche mit Knochendefekt verbunden sind, eignet sich dieses Verfahren.

5. Die Osteotomie wird in den meisten Fällen am besten in schräger Richtung ausgeführt. Bei den Längsverschiebungen mit großer Verkürzung ist der zwischen den Bruchenden liegende Kallus zu durchtrennen. Bei Ausgleich einer Winkelstellung, welche gleichzeitig mit einer starken Verkürzung verbunden ist, muß möglichst eine Osteotomie gewählt werden, die beiden Forderungen genügt.

6. Im Anschluß an die operative Trennung der Bruchstelle ist ein Extensionsverband (Nagel oder Draht) anzulegen. Es empfiehlt sich die Klappsche Drahtextension anzuwenden, welche am besten durch das untere Femurende,

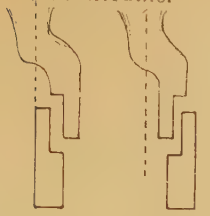
und wenn dieses wegen gefährlicher Nähe der Bruchstelle zu vermeiden ist, durch die Tuberositas Tibiae gelegt wird. Eine forzierte Extension mit anschließendem Gipsverband gibt keine guten Resultate. Das Bardenheuersche Verfahren genügt nicht voll den Ansprüchen, weil die für diese Frakturen nötigen Belastungen für den Heftpflasterverband zu groß sind.

7. Die funktionelle Behandlung hat möglichst früh, aber vorsichtig einzusetzen.

8. Das Bein ist nach der Konsolidation durch einen Verband mit leichter Extension noch für einige Wochen zu unterstützen. Ist aus irgend welchen Gründen ein frühzeitiges Verlassen des Bettes für den Patienten angezeigt, so empfiehlt sich die Anlegung eines Gehgipsverbandes. Die Belastung darf erst geraume Zeit nach der Konsolidation und dann erst ganz allmählich eintreten. Röntgenkontrolle ist zur Durchführung einer erfolgreichen Behandlung während der ganzen Dauer derselben auszuüben.

Nr.	Alter der Fraktur	Operation	Extension	Dauer derselben	Konsolidation nach	Verkürzung vorher	Verkürzung n. Abn. d. Extens.	Nach Behandlung	Endverkürzg.	Gang bei der Entlassung
1	6 Mon.	(Fistel)	Nagel	Woch.	Woch.	cm	cm		cm	ordentlich
		Osteoklase	Calcaneus	5	5	8	4		4	
2	5	Osteotomie	„	3	4½	6	2	Schiene	2	sehr flott
3	4	Osteoklase	Heftpflaster	5	5	6	3		3	flott
4	6	„	„	7	7	6	3½		3½	mit erhöhter Sohle gut
5	6	Osteotomie	Heftplaster (3 Tage) Nagel	4	7½	6	3		3	mit Krücken, da das andere Bein Nervenschädigung hat
6	5	„	Nagel lalcaneus	4	4	mehr als 4	3		3	beschwerdefrei
7	6	(Fistel) Osteotomie	Gipsverband		10	6½	4	6 Tage Streckverb. Gehgibsverband	4	mit erhöhter Sohle
8	12	„	Dr. Fen. 7 Tg. Dr. Tub. Tib.	5	14	5½	2½	Gipsvb., Gehgipsvb Brun'sche Schiene	3	gut
9	23½	„ n. Kirschn.	Dr. Tub. Tibiae	5	4	7	3½	Kissenlagerung	3½	Patient geht sicher
10	5	„ „	Klamm. (Schm.) Femur	3	7	5	2½	Schienen — Streckverband	3½	Nachbehandlung nicht abgeschlossen
11	25	„ „	(Gipsverband) Streckverband	(5) 3	8	6½	3½	Streckverband	5	Gang mit Stiefel kaum auffallend u. beschwerdefre
12	2½	Osteoklase	Heftplaster 4 Tg. Draht Calcaneus	4	4	4	½		½	
13	5	Osteotomie	Nagel Femur	5	8	5½	1½	Streckverband	2½	gut
14	11	k. Op. Nerv.	Draht Femur	3½	6	10	1	Gipszerband	2½	darf noch nicht belasten
15	22	„	nicht behandelt	—	—	5½	—	—	—	—
16	14	k. Op. Fist.	„	—	—	6½	—	—	—	—
17	30	„	„	—	—	8	—	—	—	—
18	2	Osteoklase	Nagel Femur	3	8	4	+ ½	Gipsverband	+ ½	gut

Fig. 1 Fig. 2
nach Kirschner



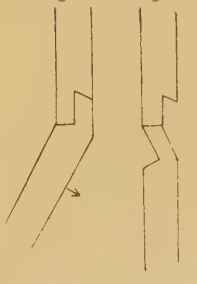
richtige Anordnung d. Treppenstufe

falsche Anordnung d. Treppenstufe

Fig. 3 Fig. 4
nach v. Frisch

Osteotomie zur Beseitigung einer Winkelstellung mit gleichzeitiger Verlängerung zur Behebung der die Winkelstellung durch Knochendefekt begleitenden Verkürzung.

Fig. 5 Fig. 6



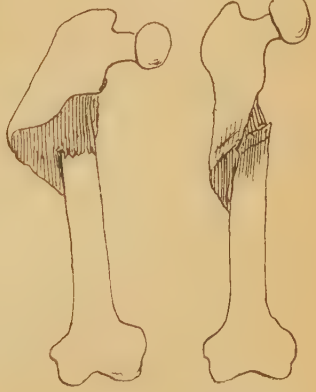
Osteotomie, welche dasselbe bezweckt, aber den Kontakt bei grösster Ausnutzung der Verlängerung besser erhält.

Fall 1
vorher nachher

Fall 2 nachher
vorher von vorn u. v. d. Seite

Fall 3
vorher nachher

Fall 4
vorher nachher



Fall 5

vorher nachher

Fall 8

vorher nachher

Fall 9

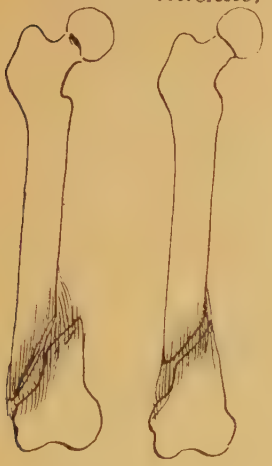
Bruchstelle

Osteotomie-
stelle nach
Kirschner

Fall 11

vorher nachher

Fall 13
vorher nachher



Fall 14
vorher nachher

Fall 18
vorher nachher

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Bier für die gütige Ueberlassung des Materials und Herrn Prof. Dr. Baetzner für die Anregung zu dieser Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur

Ansinn, Die mobilisierende Extensionsbehandlung bei Oberschenkelfrakturen. Hoffa Zeitschrift f. Orthopäd. Chirurg. Bd. 36, 1916 bis 17, S. 427. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthop. Gesellsch.

Anschütz, Diskussion b. d. Tagung d. Vereinig. nord. west. deutsch. Chirurg. Zentralbl. f. Chirurg. 1912, S. 358.

Anschütz, Erfahrungen mit der Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 101, 1909, S .429.

Ansinn, Zur Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen in dem Streckverbandapparate mit passiven Gelenkbewegungen. Zentralblatt f. Chirurg. Bd. 36, 1918.

Birt, Ueber das spätere Schicksal kindlicher Frakturen. Beiträge z. klin. Chirurg. Bd. 64. 1909, S. 437.

Bardenheuer und Graessner, Die Technik der Extensionsverbände. 5. Auflage 1917.

Bardenheuer, Die Behandlung der Frakturen des oberen und unteren Endes des Femur mittelst Extension. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. 83. 1. 1907.

v. Baeyer, Zur Behandlung der Oberschenkelbrüche. Hoffa Zeitschr. f. Orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916—17, S. 482. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthopäd. Gesellsch.

Bachhammer, Cramerschienen zur Mobilisierung versteifter Gelenke. Münch. med. Wochenschr. N. 21. 1915, S. 344.

Bier, Beobachtungen über Regeneration beim Menschen. Deutsche med. Wochenschr. N. 22. 1918, S. 593.

Böhler, Spezialisierung der Frakturenbehandlung für die Kriegszeit, eine Frage von größter volkswirtschaftlicher Bedeutung. Zentralblatt f. Chirurg. Bd. 44, 1918.

Böhler, Zur Behandlung der Oberschenkelschußbrüche. Zentralbl. f. Chirurg. N. 34. 1917.

Böhler, Ueber Schlottergelenke im Knie nach Oberschenkelschußbrüchen. Zentralbl. f. Chirurg. N. 39, 1917.

Baeyer, Zur Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen. München. med. Wochenschr. N. 40. 1915.

Braun, Ueber offene Wundbehandlung und eine Behandlungsschiene für die untere Extremität. Münch. med. Woch. N. 39, 1916.

Colmers, Modifikation der schiefen Ebene zur Lagerung von Oberschenkelbrüchen bei Nagelextension. Münch. med. Wochenschrift N. 2, 1917.

Drüner, Die Behandlung von schwierigen Oberschenkelfrakturen in der Sitzlage, besonders mit Behelfen. Münch. med. Wochenschr. N. 24, 1915.

Erlacher, Spätfolgen der Oberschenkelschußfrakturen mit besonderer Berücksichtigung von Schlottergelenken im Knie. Beiträge zur klin. Chirurg. Bd. 106. 1917, S. 251.

O. v. Frisch und K. v. Frisch, Ueber die Behandlung difform verheilter Schußbrüche des Oberschenkels. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. 109, 1918, S. 677.

Finsterer, Die Nagelextension bei frischen und schlecht geheilten Ober- und Unterschenkelfrakturen. Wiener med. Wochenschrift. N. 1, 1917.

Grune, Die moderne Bardenheuer'sche Extensionsbehandlung im Vergleich zur Steinmann'schen Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 121. 1913. S. 81.

Grabowski, Erfahrungen mit der Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 132. 1915, S. 529.

Graessner, Die Behandlung der Frakturen am unteren Femurende nach Bardenheuer. Zentralbl. f. Chirurg. 1904. S. 316.

Guradze, Erfolge der Oberschenkelosteotomie. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 20. 1908. S. 339.

Hohmeier, Die Behandlung der Schußfrakturen des Oberschenkels mit

besonderer Berücksichtigung der Nagelextension. Beiträge zur klin. Chirurg. Bd. 96. 1915. S. 255.

Henschen, Die Extensionsbehandlung der Ober- und Unterschenkelbrüche auf physiologisch. mech. Grundlage. Beiträge z. klin. Chirurg. Bd. 57. 1908. S. 616.

Hohmann, Die Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen im Felde. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17, S. 447. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthopäd. Gesellsch.

v. Hecht, Ueber die Behandlung der Kontrakturen und Muskelatrophien mit dem Universalpendelapparat. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. S. 540. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthopäd. Gesellschaft.

Hagedorn, Die endgültige Brauchbarkeit der Nagel- und Drahtextensionen. Deutsche med. Wochenschr. N. 19. 1917.

Hirschberg, Die Codivilla'sche Nagelextension, ein zweckmäßiges Behandlungsverfahren bei Knochenbrüchen. Münch. med. Wochenschrift N. 1. 1910.

Herzberg, Fortschritte der Extensionsbehandlung in der Kriegschirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 144. 1918. S. 120.

Haß, Zur Behandlung veralteter Schußfrakturen des Oberschenkels vom orthopädischen Standpunkt. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. S. 478. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthop. Gesell.

Jansen, Ueber die Länge der Muskelbündel und ihre Bedeutung für die Entstehung der spatischen Kontrakturen. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. S. 1.

Janßen, Sonderaufgaben bei der Behandlung von Schußfrakturen. Münch. med. Wochenschr. N. 26. 1916.

Keppler, Die blutige Stellung schlecht stehender Frakturen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 121. 1913. S. 137.

Kirschner, Ueber Nagelextension. Beiträge z. klin. Chirurg. Bd. 64. 1909. S. 266.

Kantak, Erfahrungen über die Nagelextension, Königsberg med. Dissertation. Bd. 2. I-RA. 1914.

Kaufmann, Deutsche Chirurg., Thiem, Handbuch der Unfallerkrankungen 1910.

Kirschner, Die künstliche Verlängerung von Beinen, die nach Frakturen namentlich nach Schußfrakturen mit starker Verkürzung geheilt sind. Beitr. z. klin. Chirurg. Bd. 100. 1916. S. 329.

Koestler, Zur Behandlung der in fehlerhafter Stellung geheilter veralteter Oberschenkelbrüche. Münch. med. Dissert. 1914. Bd. 8 Ke-Kra.

König, Zur Frakturbehandlung. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. S. 487. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthop. Gesellsch.

König, Die späteren Schicksale difform geheilter Oberschenkelbrüche. Langenbeck. Archiv Bd. 85, 1908. S. 187.

Klapp, Ueber physiologische Entfernung von Knochensplittern bei Sequestern und bei Knochenbrüchen. Feldärztliche Beilage z. Münch. med. Wochenschr. Nr. 49. 1915.

Kirschner, Ein Hebelapparat zur Beseitigung der Dislokation ad. lat. bei Knochenbrüchen. Zentralbl. f. Chirurg. Bd. 52. 1910 S. 1033.

Klapp, Drahtextension am Knochen. Zentralbl. f. Chirurg. 1914. N. 29. Seite 1211.

Kroh, Experimentale Studien zur Lehre von der ischäm. Muskellähmung und Muskelkontraktur. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 120. H. 3 und 4, S. 302. H. 5 und 6. 1913.

Krall, Entstehung unerwünschter Innenrotation des Fußes bei Oberschenkelbrüchen. Deutsche med. Wochenschr. N. 51. 1918.

Klapp, Besondere Formen der Extension. Zentralbl. f. Chirurg. 1914. N. 29.

Kolb, Ueber Verlagerung von Periststückchen im Muskelgewebe bei Knochenschußfrakturen und deren Folgen. Münch. med. Wochenschrift N. 29. 1916.

Körner, Ueber Knochenneubildung aus versprengten Periost. Münch. med. Wochenschr. N. 29. 1916.

Küttner, Eigenartiges Phänomen bei geheilter Schußfraktur des Oberschenkels. Münch. med. Wochenschr. 1916 N. 13. S. 471.

Ledergerber und **Zollinger**, Kriegschirurgische Erfahrungen bei der

Behandlung von Oberschenkelfrakturen. Correspond. Bl. f. Schw. Aerzte. Bd. 47. 1917. S. 10.

Liniger, Oberschenkelbruch und Unfallversicherung. Archiv f. Orthop. Mechanother. etc. B. V. 1907. H. 2 u. 3.

Loeser, Latente Infektion bei Kriegsverletzungen. Deutsche Med. Wochenschr. N. 20. 1917.

Matti, Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Erster Bd. 1918.

Menne, Zur Versorgung schwer infizierter Schußfrakturen der Diaphysen d. Oberarms und Oberschenkels im Heimatlazarett. Münch. med. Wochenschr. N. 2. 1916.

Neuhäuser, Deform geheilte Oberschenkelfrakturen die refrakturiert werden. Deutsche med. Wochenschr. N. 51. 1915.

Overgaard, Zimmerbehandlung von Kontrakturen. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. S. 559. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthopäd. Gesellsch.

Ott, Die Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen mit der Nagelextension. Münch. med. Wochenschr. N. 29 und 30. 1916.

Plagmann, Behandlung der hohen Oberschenkelschußfrakturen mit direkter Extension des zentralen Fragments (Trochanternagel) in der Gipsbrückenlage. Münch. med. Wochenschr. 1918 S. 1322.

Port, Mobilisierung der Gelenke durch Federzug. Hoffa Zeitschr. f. orth. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. Dritte S. d. Deutsch. Orthop. Gesellschaft.

Peltesohn, Ueber die frühzeitige Bewegungsbehandlung der Kontrakturen beim Feld- und Kriegslazarett in behelfsmäßigen orthopädischen Abteilungen. Hoffa Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthop. Gesellschaft.

Fr. Rusca und **Engeloch**, Ueber die Behandlung der Oberschenkel-Schußfrakturen mit spezieller Berücksichtigung der Nagelextension. Beiträge z. klin. Chirurg. Bd. 106. 1917. S. 553.

Roedelius, Zur Bakteriologie des Steckschusses, zugleich ein Beitrag zur Lehre von der latenten Infektion. Beiträge zur klin. Chirurg. Bd. 109, 1918.

Riedl, Erfahrungen mit der Nagelextension. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. 103. 1. 1914. S. 364.

v. Sacken, Ueber die operative Behandlung der Frakturen und ihrer Folgezustände. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. 110. 2. 1918. S. 778.

Spiegel, Zufälle bei der Nagelextension. Berlin med. Dissertation Bd. 10. 1913.

v. Sacken, Erfahrungen mit der Klammerextension nach Schmerz. Wiener klin. Wochenschr. N. 48.

Schepelmann, Die Extension in der Nachbehandlung operativ verlängerter Gliedmaßen. Deutsche Zeitschr. f. Ch. Bd. 146. 1918. S. 208.

Schepelmann, Geh- und Mobilisierungsapparat für Kniegelenkkontrakturen. Münch. med. Wochenschr. N. 7. 1917.

Schepelmann, Ueber die operative Verlängerung stark verkürzter Gliedmaßen. Beiträge zur klin. Chirurg. Bd. 109. 1918.

Schede, Die Behandlung der Oberschenkelfrakturen in der Heimat. Hoffa Zeitschrift f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. S. 451. Dritte Sitz. d. Deutsch. Orthopäd. Gesellsch.

Schede, Eine Schiene zur Behandlung von Verletzungen der unteren Extremität Münch. med. Wochenschr. N. 21. 1915.

Schultze, Zur Behandlung der Frakturen des Oberschenkels. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. S. 469. Dritte Sitz. der Deutsch. Orthopäd. Gesellsch.

Schömann, Zangenextension bei Oberschenkelbrüchen. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. S. 474. Dritte Sitzung der Deutsch. Orthopäd. Gesellsch.

Thöle, Die Behandlung der Schußbrüche im Felde. Beiträge z. klin. Chirurg. Bd. 100. 1916. S. 449.

Wagner, Ueber die Behandlung von Schußfrakturen der unteren Extremität mit Nagelextension. Arch. f. kl. Ch. Bd. 108. 1916.

Wullstein, Zur Frakturenbehandlung. Hoffa Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 36. 1916-17. Dritte Sitz d. Deutsch. Orthop. Gesellschaft. Seite 489.

Wiesinger, Aerztlicher Verein in Hamburg. 1917.

Weichert, Lähmungen bei Extensionsbehandlung von Oberschenkelfrakturen. Berl. klin. Wochenschr. S. 54. 1913.

Wildt, Vereinfachte Streckbehandlung der Knochenbrüche der Beine. Münch. med. Wochenschr. N. 26, 1915.

Zuppinger, Die Muskelentspannung bei der Permamentextension der Ober- und Unterschenkelfrakturen. Beiträge z. klin. Chirurg. Bd. 64. 1909. S. 567.

Ziegler, Frühmobilisierung im Zugverband. Münch. med. Wochenschr. N. 41. 1915.

Lebenslauf

Ich, Johannes Remter, geboren am 31. 1. 1886 als Sohn des Kaufmanns Otto Remter zu Ahlbeck (Seebad), ev. Konfession, besuchte zunächst das Real-Progymnasium zu Swinemünde, alsdann das Schiller-Realgymnasium zu Stettin, wo ich 1906 das Reifezeugnis erhielt. Im Herbst 1906 bezog ich die Universität Berlin und studierte zunächst Mathematik. 1907 ließ ich mich in die medizinische Fakultät überschreiben und studierte nun ausschließlich bis zur Ablegung des Staatsexamens in Berlin und erhielt 1914 die Approbation. Während meiner Studienzeit in Berlin besuchte ich die Vorlesungen folgender Professoren und Dozenten: Abelsdorff, Bardeleben, v. Bergmann, Bier, Börnstein, Bumm, Engelmann, Flügge, Foerster, Goldscheider, Haberlandt, Heubner, Heffter, Hertwig, Holtermann, His, Kaiserling, Killian, Klapp, Krückmann, Lassar †, Lesser †, Lewin, Meyer, Orth, Pagel, Passow, Pinner †, Plate, Poll, Rosin, Röthe, Rubens, Rubner, Sigwart, Schmieden, Schwarz, F. Straßmann, P. Straßmann, Thierfelder, Virchow, Waldeyer, Ziehen.

Von September 1914 bis Januar 1919 war ich ununterbrochen als Truppenarzt an der Front tätig.